

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة المستنصرية
كلية التربية
قسم الجغرافية

النمذجة المكانية لخصائص المياه الجوفية في منطقة الكفل وسبل استثمارها

رسالة ماجستير تقدمت بها

غفران عبد الكريم عيدان سحيب

الى

مجلس كلية التربية، الجامعة المستنصرية كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير آداب في الجغرافية

باشراف

الأستاذ المساعد الدكتور
محمد بهجت ثامر

1443هـ 2022م

بسم الله الرحمن الرحيم

فَفَتَحْنَا أَبْوَابَ السَّمَاءِ بِمَاءٍ مُنْهَمِرٍ (١١) وَفَجَّرْنَا الأَرْضَ عُيُوناً فَالْتَقَى الْمَاءُ عَلَى أَمْرٍ قَدْ قُدِرَ (١٢)

(صَدَقَ اللهُ العليُّ العَظيم)

سورة القمر (الأية١١،١٢)



أقرار المشرف

أشهد أنّ اعداد هذه الرسالة الموسومة بـ **(النمذجة المكانية لخصائص المياه الجوفية في منطقة الكفل وسبل أستثمارها)** والمقدمة من الطالبة **(غفران عبد الكريم عيدان سحيب)** كانت بأشرافي في قسم الجغرافية – كلية التربية– الجامعة المستنصرية، وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في الجغرافية .

التوقيع:

ا.م.د محمد بهجت ثامر

المشرف

/ / 2022

بناءً على التوصيات المتوافرة، أرشح هذه الرسالة للمناقشة

التوقيع:

أ.م.د محمد بهجت ثامر

رئيس قسم الجغرافية

/ / 2022

أقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة بأننا اطلعنا على رسالة الماجستير الموسومة **بـ (النمذجة المكانية لخصائص المياه الجوفية في منطقة الكفل وسبل أستثمارها)** وناقشنا الطالبة **(غفران عبد الكريم عيدان سحيب)** في محتوياتها، وفيما له علاقة بها ونرى أنها جديرة بالقبول لنيل شهادة الماجستير في الجغرافية ، بتقدير (   ).

التوقيع:
الاسم:
(رئيساً)
التاريخ / / 2022م

التوقيع:
الاسم:
(عضواً)
التاريخ / / 2022م

التوقيع:
الاسم:
(عضواً)
التاريخ / / 2022م

التوقيع:
الاسم: أ .م. د محمد بهجت ثامر
(عضواً ومشرفا)
التاريخ / / 2022م

صادق مجلس كلية التربية / الجامعة المستنصرية / على قرار لجنة المناقشة.

أقرار الخبير اللغوي

أشهد أن هذه الرسالة الموسومة بـ **(النمذجة المكانية لخصائص المياه الجوفية في منطقة الكفل وسبل أستثمارها)** والمقدمة من الطالبة **(غفران عبد الكريم عيدان سحيب)**، تخصص جغرافية، قد حصل تقويمها لغوياً من قبلي، وعليه أرشح هذه الرسالة للمناقشة من الناحية اللغوية بحيث أصبحت بأسلوب علمي سليم خالٍ من الأغلاط والتعبيرات اللغوية غير الصحيحة ولأجله وقعت.

التوقيع :

الاسم :

التاريخ :   /   /2022

أقرار الخبير العلمي

أشهد أن هذه الرسالة الموسومة بـ (**النمذجة المكانية لخصائص المياه الجوفية في منطقة الكفل وسبل أستثمارها**) والمقدمة من الطالبة (**غفران عبد الكريم عيدان سحيب**) ، تخصص جغرافية ، قد حصل تقويمها علمياً من قبلي، وعليه أرشح هذه الرسالة للمناقشة من الناحية العلمية بحيث أصبحت بأسلوب علمي سليم .

التوقيع :

الاسم :

التاريخ : / / 2022

الأهداء

الى من جعل النجاح حليفي الى صاحب الفضل الأول والأخير.......(الله عز وجل)

الى صاحبة القلب النقي التي تفتخر بي دومآ........ (أمي العزيزة)

الى من علمني الأعتماد على نفسي .... (أبي العزيز)

الى سندي في هذه الدنيا...... (أخوتي)

الى نصفي وتوأم روحي.....(أخواتي)

أهدي إليهم جهدي هذا

✍

الباحثة

شكر وتقدير

اللهم لكَ الحمد حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيهِ . ملء السموات وملء الأرض وملء ما شئت من شيء بعد .أهل الثناء والمجد . أحق ما قال العبد . وكلنا لكَ عبد .الحمد لله المتعالي عن صفات المخلوقين . المنزه عن نعوت الناعتين . أشكرك ربي على نعمك التي لا تعد . وآلائك التي لا تحد . أحمدك ربي وأشكرك على إن يسرت لي إتمام هذه الدراسة على الوجه الذي أرجوا إن ترضى بهِ عني . واشهد أن لا إله إلا الله وحده لا شريك له. وأشهد أن محمداً المصطفى عبدهُ ورسوله خاتم الرسل والأنبياء وسيد الخلائق كلهم والأوصياء .

لا يسعني بعد أن أتممت أنجاز رسالتي بفضل الله تعالى أن أتقدم بالشكر والعرفان الى كل من ساعدني لأظهار رسالتي بشكلها الحالي وعلى رئسهم أستاذي ومشرفي العزيز وصاحب الخلق الرفيع (**ا .م .د محمد بهجت ثامر**) الذي أكن له كل التقدير والأحترام لتفضله بالأشراف على رسالتي ولتوجيهاته العلمية المستمرة وملاحظاته الدقيقة فلا بد مني أن أتقدم له بجزيل الشكر ، ولابد مني أن أتقدم بالشكر الى الطيبة صاحبة القلب النقي مقررة قسم الجغرافية (**م .د نجاه عباس حسن**) لوقوفها الى جانبي عند أختيار موضوعي وأرشادها ونصحها لي كما أتقدم بالشكر الى جميع أساتذه القسم ولابد مني أن أتقدم بالشكر الى الخلوق الطيب النفس رئيس قسم الفيزياويين في بيئة بابل الأستاذ (**حسون عليوي نزاري**) الذي زودي بكل ما احتاج اليه من بيانات ، وأن أتقدم بالشكر الى جميع العاملين في الهيئه العامة لمياه الجوفية وعلى رأسهم الدكتور (**أحمد سرداح**) لتزويدي بكل ما احتاجه اليه في دراستي فلم يبخل عليه بمعلومه ، ويسرني أن أتقدم بالشكر الى زميلي وأخي العزيز الأستاذ (**محمد جمعة عبدالله**) لمساندته ودعمه المتواصل لي ولابد مني في نهاية المطاف أن أتقدم بالشكر الى كل من ساندني ومد لي يد العون لأظهار رسالتي بالشكل الحالي .

الباحثة

المستخلص

تناولت الدراسة النمذجة المكانية للخصائص النوعية للمياه الجوفية في منطقة الكفل وسبل أستثمارها أذ تعد منطقة الدراسة أحدى نواحي قضاء الحلة في محافظة بابل وتقع بين دائرتي عرض ("32°25'0) و("32°05'0) شمالآ وخطي طول ("44°20'0) و ("44°35'0) شرقاً ، وتقع في وسط العراق في الجزء الجنوبي الغربي من محافظة بابل وتحدها من شمال الغربي محافظة كربلاء ومن الجنوب الغربي محافظة النجف.

وجيولوجيا تغطي منطقة الدراسة ترسبات العصر الرباعي الذي يتكون من رواسب الهولوسين التي تمثلت بترسبات السهل الفيضي وترسبات الأهوار والمستنقعات وترسبات المنخفضات الضحلة وترسبات التي تعود الى فعل الأنسان وايضآ ضمت أجزاء منها ترسبات جبسية تعود الى رواسب البلايستوسين. وبالنسبة لسطح المنطقة تقع ضمن الرصيف القاري الغير مستقر فأن اعلى أرتفاع لها في القسم الشمالي أذ بلغ (51 – 31)م أرتفاع لها وتتدرج بلأنخفاض الى أن تبلغ في قسمها الجنوبي الشرقي (19.9 – 9)م.

أما بالنسبة لمناخ المنطقة في فصل الصيف ترتفع درجات الحرارة وينقطع سقوط الأمطار بسبب عدم تكرار مرور المنخفضات الجوية أما في فصل الشتاء فتنخفض درجات الحرارة وتتساقط الأمطار مما يؤثر هذا على مناسيب المياه الجوفية أذ ترتفع في فصل الشتاء وتقل في فصل الصيف. اما بالنسبة للتربة فهي تربة رسوبية تكونت من رواسب رملية وغرينية مع القليل من الحصى إذ تكونت من الرواسب التي يلقيها النهر على جانبيه وتمتاز بذراتها الخشنة وأملاحها القليلة وصرفها الجيد وهذا يعني ان تربة منطقة الدراسة تربة رسوبية نهرية بدرجة الاولى تكونت بفعل ترسبات نهر الفرات ثم أضيفت لها الترسبات المائية الهوائية،الترسبات المائية نتجت بفعل الفيضانات العالية المتعاقبة وترسبات التي جلبتها مياه الري وبالنسبة لنباتات الطبيعية فأنها تظهر عند ضفاف الأنهار كنبات الغرب والصفصاف والنباتات المائية مثل نبات الشمبلان ونباتات الأهوار والمستنقعات مثل نبات القصب والبردي.

أما فيما يخص الخزان الجوفي فأن منطقة الكفل تعود الى خزان جوفي (غير محصور) وتتكون ترسباته من الغرين والطفل بشكل رئيس ويعتبر الخزان الرئيس في المنطقة ويتغذى من مياه الامطار الساقطة ومن الانهار والجداول المتفرعة منها كجدول الكفل وشط الحلة ، وتراوحت أعماق الآبار في منطقة الدراسة بين(8–24)م أي أن مياهها قريبة من سطح الأرض مما يجعل عملية أستثمارها أقتصادياً غير مكلفة وأن قيم المناسيب المستقرة متقاربة في منطقة الدراسة لأنها تعود الى خزان جوفي واحد وأن طاقة الأنتاجية لأبارها تراوحت بين (1–8)لتر/ثا، ولقد أظهرت نتائج تحليل الخصائص الفيزيائية لمياه الآبار الكثير من الأختلافات أذ تراوحت قيمة (الأس الهيدروجيني) بين (6.9 – 7.8) وتراوحت قيمة (المواد الصلبة الذائبة) بين (732.4 – 18220)ملغم/لتر وتراوحت قيمة (التوصيلة الكهربائية) بين (1159 –23000)مايكروموز/سم أما بالنسبة للخصائص الكيميائية فأن الأيونات الموجبة التي تمثلت بكل من الصوديوم الذي تراوحت قيمتة بين (85.3.–2120)ملغم/لتر والكالسيوم الذي تراوحت قيمتة بين (37 – 904)ملغم/لتر والبوتاسيوم الذي تراوحت قيمتة بين

(2.4 – 88) ملغم/لتر والمغنسيوم الذي تراوحت قيمته بين (21 – 399) ملغم /لتر والأيونات السالبة التي تمثلت بكل من الكلوريد الذي تراوحت قيمتة بين (38 – 3308) ملغم/لتر والنترات الذي تراوحت قيمتة بين (1 – 10) ملغم /لتر والكبريتات الذي تراوحت قيمتة بين (94.9 – 2500) ملغم/لتر والبيكاربونات الذي تراوحت قيمتة بين (67 – 2130) ملغم/لتر فقد كانت قيم الأيونات الموجبة والسالبة متباينة فيما بينها، ومن خلال تطبيق مجموعة من المعايير التي وضعت من قبل منظمات عالمية ومحلية لتحديد صلاحية المياه أتضح أن المياه في منطقة الدراسة صالحة لزراعة ولشرب الحيوانات الأ أنها غير صالحة لشرب الأنسان لأرتفاع تراكيز أملاح فيها وانخفاض صلاحيتها بالنسبة للصناعة والبناء والأنشاءات .

ثبت المحتويات

ثبت الجداول

ثبت الخرائط

ثبت الأشكال

ثبت الصور

ثبت الملاحق

الفصل الاول

الاطار النظري

1-1 المقدمة Introduction

أن للمياه بشكل عام أهمية كبيرة في الحياة فهي تدخل في كل جانب من جوانب الحياة وتعد الشريان الأساسي للبقاء والأستمرار وفي أماكن وجوده نشأت أقدم الحضارات الإنسانية كحضارة وادي الرافدين ووادي النيل ، ولان الماء عصب الحياة البشرية ، فأنه محل اهتمام الحضارات منذ القدم ، ففي بابل سن حمورابي تشريعات تحدد سبل استعمال المياه بهدف ترشيد استهلاكها ، لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة ،لانها تعمل على تعويض النقص الحاصل في المياه السطحية و احياء البيئة من حولها ومساعدة بقاء التنوع البيولوجي والاحيائي لهذه المناطق ، لذلك فإن مراقبة الخصائص النوعية والكمية للمياه الجوفية في اي منطقة ضروري جدا للمحافظة عليها من الاستنزاف والتلوث

ادى ازدياد عدد السكان ومتطلبات الحياة المختلفة الى ازدياد الطلب على المياه السطحية والجوفية معا كالشرب والزراعة والصناعة والاستعمالات المنزلية الاخرى، بالإضافة الى ذلك السياسات المائية للبلدان المجاورة التي تشترك مع العراق بالانهار والروافد المائية وخزانات المياه الجوفية الاقليمية فضلاً عن تزايد درجات الحرارة وسيادة ظروف الجفاف أدى ذلك الى تناقص الواردات المائية في نهري دجلة والفرات وزيادة تراكيز العناصر الملوثة في الانهار ،لذلك أصبح من الضروري البحث والتحري عن تواجد المياه الجوفية واستخراجها بديلاً عن المياه السطحية ولسد النقص الحاصل في المياه .

ونظراً للاستهلاك المتزايد للمياه في المنطقة وعدم وجود دراسات هيدرولوجية سابقة جاء اختيار موضوع الدراسة . وهذه الدراسة تركز عنايتها على استثمار المياه الجوفية في شتى المجلات البشرية والزراعية والحيوانية.

2-1 مشكلة الدراسة (Problem of study)

تتلخص مشكلة الدراسة الرئيسة بالأسئلة الآتية :-

1- ما هو تأثير العوامل الطبيعية في التباين المكاني للمياه الجوفية في منطقة الدراسة ؟
2- هل تتباين الخصائص الهيدرولوجية لمياه أبار منطقة الدراسة.
3- ما مدى تباين الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لمياه آبار منطقة الدراسة؟
4- ما مدى صلاحية المياه الجوفية للاستعمالات المختلفة وما هي مجالات استثمارها لتحقيق وفورات اقتصادية في منطقة الدراسة؟

3-1 فرضية الدراسة (Hypothesis of study)

ولغرض إيجاد حل لهذه المشكلة وضعت الفرضيات الآتية :

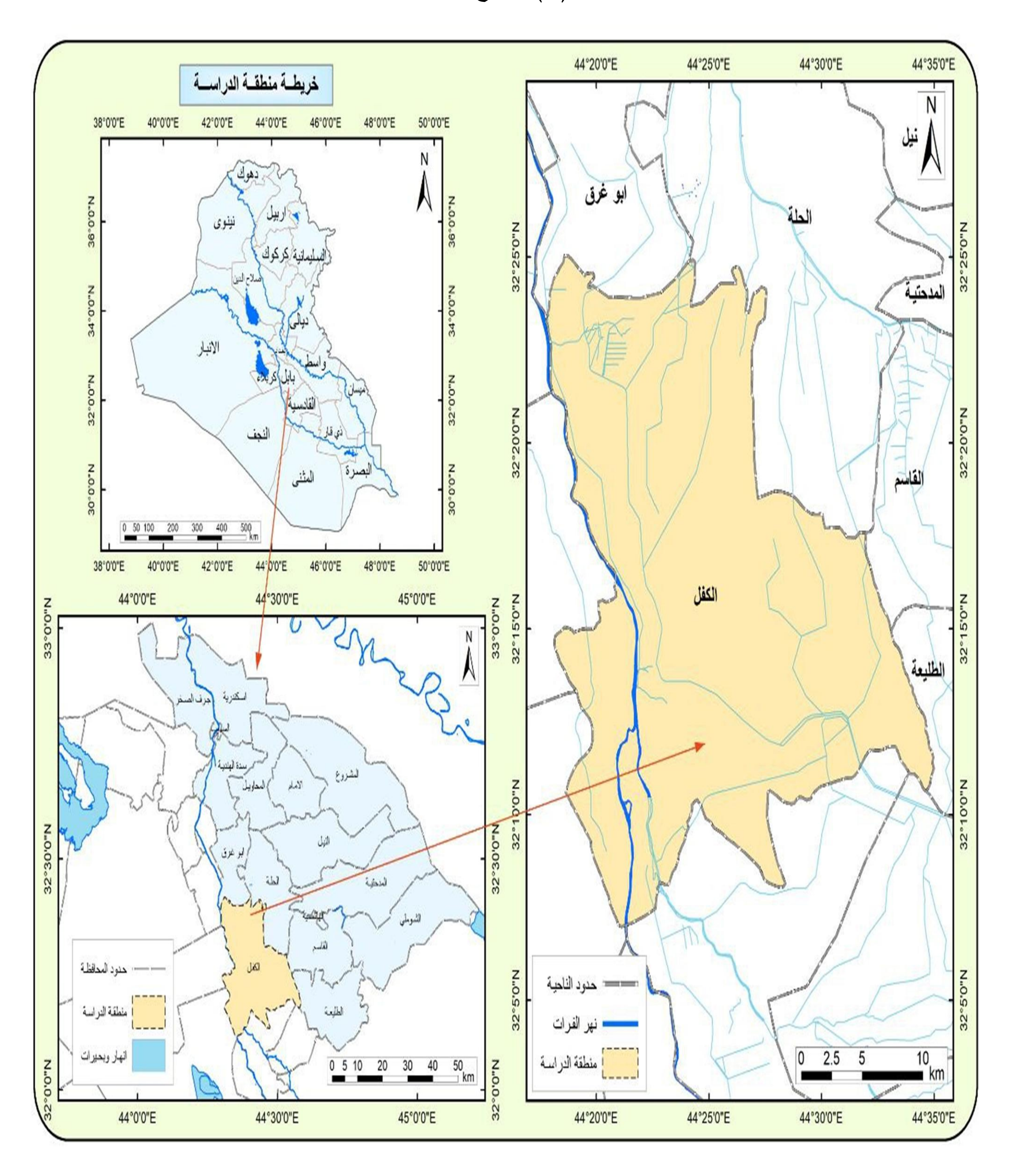
1- ان للعوامل الطبيعية أثراً في التباين المكاني للمياه الجوفية في منطقة الدراسة.
2- تتباين الخصائص الهيدرولوجية لمياه أبار منطقة الدراسة تبعآ لتأثير العوامل الطبيعية.
3- تتباين الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه آبار منطقة الدراسة مكانياً وزمانيا.
4- ان المياه الجوفية صالحة للاستعمالات المختلفة ويمكن استثمارها للاغراض الزراعية والصناعية والاستخدام البشرية لتحقيق وفورات اقتصادية في منطقة الدراسة.

4-1 موقع ومساحة منطقة الدراسة Location & Boundaries of the Study Area

تعد منطقة الدراسة أحدى نواحي قضاء الحلة في محافظة بابل وتقع بين دائرتي

(32°25'0") و(32°5'0") شمالآ وخطي طول (44°20'0") و (44°35'0") شرقاً ، وتقع في وسط العراق في الجزء الجنوبي الغربي من محافظة بابل وتحدها من شمال الغربي محافظة كربلاء ومن الجنوب الغربي محافظة النجف ،خريطة (1) وتبلغ مساحتها (526) كم^2 وتشغل حوالي (59.9%) من قضاء الحلة البالغة مساحتها (878) كم^2 وتشغل نحو(10.2%) من أجمالي مساحة محافظة بابل البالغة (5119)كم^2 وتضم الكفل (60 مقاطعة).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة للمساحة ،قسم أنتاج الخرائط ، الخريطة الأدارية لمحافظة بابل، مقياس 500000/1 لسنة 2019.

5-1 هدف الدراسة (Aims of Study)

تهدف الدراسة الى

1-أظهار أهمية العوامل الطبيعية في تباين التوزيع المكاني لآبار المياه الجوفية من حيث اماكن تركزها وتشتتها .

2- دراسة خزانات المياه الجوفية ومصادر تغذيتها واتجاه حركتها ومناطق تصريفها .

3-دراسة الخصائص الطبيعية للآبار من حيث أعماقها ومناسيبها (الثابتة والمتحركة) وطاقتها الأنتاجية التي يمكن من خلالها التعرف على كمية المياه الجوفية في المنطقة .

4-دراسة الخصائص النوعية للآبار التي حللت عيناتها لما لها أهمية في تحديد صلاحية المياه للأستخدامات المختلفة .

5- الوقوف على كيفية أستثمار مياه هذه الآبار على وفق أسس علمية هيدرولوجية ، ومدى الأستفادة منها بهدف الوصول الى تخطيط علمي لتنمية وأستغلال هذا المورد.

6-1 مبررات الدراسة Justifications of Study

1-قلة الدراسات التي تناولت دراسة المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

2- أعتماد منطقة الدراسة على المياه الجوفية صيفآ لسد النقص الحاصل في الموار المائية السطحية لذلك كان لابد من تحديد صلاحية هذه المياه للأغراض البشرية والزراعية والحيوانية.

3- أن منطقة الدراسة منطقة زراعية وتستخدم المياه الجوفية بكثرة في العمليات الزراعية لذلك كان لابد من تحديد صلاحية هذه المياه للأرواء الزراعي ولكافة الأستخدامات الأخرى .

1-7 منهج الدراسة Methodology of Study

اعتمدت هذه الدراسة المنهجية المناسبة ، حسب خصوصية عناصر الموضوع ، لذلك فقد اتبعت المناهج الآتية:

1- **المنهج الوصفي** : وهو المنهج الذي يقوم الباحث فيه بجمع الحقائق ، والبيانات عن الظاهرة، لتحديد خصائص هذه الظاهرة تحديداً كمياً وكيفياً وقد اتبع هذا المنهج في الفصلين الأول والثاني لكونه وسيلة لجمع المعلومات الأولية للدراسة. والمتعلقة بالتركيب الجيولوجي ،المناخ ، التربة والنبات الطبيعي .
2- **المنهج الوصفي الكمي** :ويعرف بأسم المنهج الوصفي الرياضي أو الأحصائي وعلى وفق هذا المنهج تدرس الظاهرة أذا كانت طبيعية أو بشرية وذلك بأستخدام لغه الأحصاء والرياضيات حتى تكون تعميمات الدراسة ونتائجها أقرب ما يكون الى الدقة ولقد تم أتباع هذا المنهج في الفصلين الثاني والثالث .
3- **منهج التحليل المكاني** : وهو المنهج الذي يهدف الى تحليل البيانات ولقد تم أتباع هذا المنهج في الفصل الثالث والرابع والخامس حيث من خلاله حددت الأختلافات المكانية لمناطق وجود المياه الجوفية من حيث مناسيبها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وتحديد صلاحية المياه لكافة الأستعمالات البشرية وهذا تم عن طريق رسم خرائط توزيعية لظاهرة المدروسة.

1-8 مراحل الدراسة Study Stages

قسمت مراحل الدراسة الى :

1- مرحلة الأطلاع: إذ تمثلت هذه المرحلة بالأطلاع على المصادر التي كانت مقاربة الى موضوع الدراسة وجردها والتي تمثلت بالرسائل والأطاريح والكتب العلمية.

2- مرحلة جمع البيابات : إذ تم في هذه المرحلة جمع المعلومات والبيانات المتعلقة بمنطقة الدراسة ، وتم ذلك من خلال مراجعة الدوائر والمكتبات الرسمية الأتية:

– الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ للحصول على بيانات محطة بابل للمدة (1990–2020)

– الهيئة العامة للمياه الجوفية ، قسم الجيولوجيا للحصول على معلومات عن الآبار الموجودة في منطقة الدراسة والتزويد أيضآ بخرائط هيدرولوجية عن المنطقة وأشكال لطبيعة التكوين الجيولوجي للآبار .

– وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للأحصاء للحصول على بيانات تتعلق بأعداد السكان (حضر ، ريف) .

– وزارة البيئة، للحصول على تقارير ودراسات عن المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

– وزارة الزراعة، للحصول على بيانات تتعلق بالمحاصيل الزراعية وبأعداد الحيوانات.

– المكتبة المركزية في كليات التربية من أجل الحصول على الدراسات السابقة والأدبيات المتعلقة بموضوع الدراسة .

3– مرحلة الدراسة الميدانية : إذ تمت الزيارات الميدانية في هذه المرحلة وهي بواقع زيارتين ، الزيارة الأولى كانت تفقدية لغرض الأطلاع على منطقة الدراسة وتحديد الهدف من الدراسة اللاحقة ، أما الزيارة الثانية قد تم من خلالها جمع عينات المياه الجوفية خريطة (2) صورة (1) لغرض تحليل خصائصها الفيزيائية والكيميائية وايضآ تم التقاط الصور لتوثيق كل ما يتعلق بمنطقة الدراسة.

صورة (1) الباحثة أثناء جمع عينات المياه



المصدر: التقطت بتاريخ 2022/12/18

4-مرحلة العمل المختبري : إذ تم في هذه المرحلة تحليل عينات مياه الآبار التي أخذت خلال الدراسة الميدانية صورة (2) لمعرفة الخصائص الفيزيائية لها والتي تمثلت (الأس الهيدروجيني ،المواد الصلبة الذائبة ، التوصيلة الكهربائية) والخصائص الكيميائية التي تضمنت الأيونات الموجبة وهي (الصوديوم ، الكالسيوم ، البوتاسيوم ، المغنسيوم) والأيونات السالبة وهي (النترات ، الكبريتات ، البيكاربونات ، الكلوريد).

صورة (2) الباحثة أثناء أجراء التحليلات المختبرية



المصدر: التقطت بتاريخ 21 / 12 / 2021

1-9 هيكلية الدراسة:

تضمنت الدراسة من أجل الوصول الى نتائج دقيقة على خمس فصول وأستنتاجات وتوصيات أذ تناول **الفصل الأول** الأطار النظري الذي اشتمل على مقدمة ومشكلة الدراسة وفرضية الدراسة وهدف الدراسة ومبررات الدراسة ومنهج الدراسة ومراحل الدراسة وهيكلية الدراسة والحدود المكانية والزمانية والمفاهيم والمصطلحات والدراسات السابقة أما **الفصل الثاني** جاء ليوضح العوامل الطبيعية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة والتي تضمنت كل من

البنية الجيولوجية والسطح والمناخ وعناصره التي تتمثل بالسطوع الشمسي والحرارة والأمطار والرطوبة والتبخر والرياح والموازنة المائية المناخية وايضاَ تناول التربة والنبات الطبيعي في منطقة الدراسة أما **الفصل الثالث** قد وضح المياه الجوفية في منطقة الدراسة من حيث خزانات المياه الجوفية ومصادر تغذيتها في المنطقة وأتجاه حركتها والعوامل التي تؤثر في حركتها وايضاَ شتمل على التوزيع المكاني للآبار في منطقة الدراسة وتحديد كل من مناسيبها الثابتة والمتحركة وهبوطها المائي وطاقتها الأنتاجية وطاقتها النوعية أما **الفصل الرابع** تناول دراسة الخصائص النوعية للمياه الجوفية التي قسمت الى خصائص فيزيائية وأشتملت على كل من التوصيلة الكهربائية والأس الهيدروجيني والاملاح الذائبة الكلية والخصائص الكيميائية التي تضمنت كل من الأيونات الموجبة والتي تمثلت بكل من الصوديوم والمغنسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم والأيونات السالبة التي تضمنت الكلوريد والنترات والكبريتات والبيكاربونات أما **الفصل الخامس** قد جاء ليوضح صلاحية المياه الجوفية للأستخدام البشري والزراعي والحيواني والصناعي وفي الأنشاءات والبناء ولقد أعتمد في ذلك معايير معتمدة عراقية وعالمية وأيضاَ شتمل على أستثمارات المياه الجوفية في كل من الجانب البشري والزراعي والحيواني لمعرفة كمية الأستهلاك المائي السنوي في منطقة الدراسة .

1-10 المفاهيم والمصطلحات Concept and Term

1-10-1: المطر الفعال :- يقصد به الأمطار التي يتسرب جزء منها الى باطن الأرض ويعتمد في ذلك على نسجة التربة وتركيبها وما يفقد منها عن طريق التبخر لكل موقع أو مكان معتمداَ في ذلك على الأحوال المناخية وصفات التربة[1].

1-10-2:المنسوب الميزومتري:- وهو منسوب المياه الجوفية ويعرف بأنه خط وهمي أو المنسوب الذي تصله المياه الجوفية عند حفر بئر ما وهو الحد الفاصل بين منطقة التشبع ونطاق الخاصية الشعرية والذي يتعادل فيه الضغط الجوي مع الضغط الهيدروستاتيكي عند سطح المياه الجوفية الغير المحصورة[2].

(1) USS RV/O Selkhoz prom export , General scheme of water Resources and Land Development in Iraq , ministry of Irrigation , vol. III , book 1 , 1982 , p.33 .

(2) محمد احمد السيد خليل،المياه الجوفية والآبار، ط2، دار الكتب العلمية للنشر، القاهرة ، 2005،ص140.

1-10-3: الضغط الهيدروليكي:- وهو الضغط الذي تسلطه الموانع المتواجدة في نقطة معينة وبشكل خاص ضغط الماء[1].

1-10-4:المرتفعات البيزومترية:-وهي المرتفعات التي تكون واضحة أثناء المواسم التي تكون فيها مياه الأنهار عالية المستوى، وتحدث حول مجاري الأنهار السطحية نتيجة للتغذية من هذه الأنهار أو القنوات[2] .

1-10-5:المقنن المائي :- ويقصد به مقدار مياه الري اللازمة لنمو المحاصيل نموآ طبيعيآ خلال مدة زمنية محدودة تحت أحوال موقع الحقل [3].

1-11: الدراسات السابقة Previous Studies

1-11-1: دراسة أسباهية يونس المحسن(1985)[4]، أكدت هذه الدراسة على أهمية المياه الجوفية في قضاء سنجار من حيث خصائصها النوعية والكمية و توزيعها وأعماقها وسبل أستثمارها في الجوانب البشرية والزراعية والصناعية وتوصلت الدراسة الى مجموعة من نتائج أهمها أن منطقة سنجار لازالت تعاني من بعض المشاكل في أستثماراتها منها تلوثها بأيون النترات

1-11-2:دراسة هند فاروق ارزوقي (2008)[5]، تناولت في دراستها المياه الجوفية في حوض بدرة وجصان في محافظة واسط من حيث أعماقها وأتجاه حركتها ومناسيبها الثابتة والمتحركة وطاقتها الأنتاجية وتوصلت الدراسة الى مجموعة من النتائج أهمها أن المياه تصلح لأغراض الزراعية والحيوانية فقط لأرتفاع نسبة تركيز الأملاح فيها .

---

[1] جوان سمين الجاف ، أستثمار المياه الجوفية في محافظة السليمانية، كلية التربية(ابن رشد)، جامعة بغداد، 2011،ص65.

[2]حاتم خضير صالح الجبوري ،دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة كربلاء (NI38-14)مقياس 1.250000 ،الشركة العامة لمسح الجيولوجي والتعدين ،قسم المسح الجيولوجي ،شعبة المياه الجوفية ،دراسة (غيرمنشورة)،2002،ص13-14.

[3] سيف مجيد حسين الخفاجي ،المياه الجوفية وامكانية استثمارها في منطقة الرحاب –محافظة المثنى ،جامعة الكوفة ،كلية الاداب ،2016 ،ص165.

[4] أسباهية يونس المحسن ،المياه الجوفية في منطقة سنجار وأستثمارها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الاداب،جامعة بغداد ،1985.

[5] هند فاروق أرزوقي ، أستثمار المياه الجوفية في حوض بدرة وجصان في محافظة واسط ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد ،2008.

1-11-3: دراسة ليث ثابت عبد الفتاح الداهري(2009)[1]، تناولت الدراسة المياه الجوفية وأهميتها في تنمية هضبة الانبار الغربية إذ درست مناطق وجودها ومدى ملائمة وكفاية المياه الجوفية في المنطقة للنشاطات البشرية الأقتصادية وتم فيها تحديد المواقع المشجعة للأستثمار وكيفية الأستفاده من المياه الجوفية في تنمية الأقليم وأستقراره .

1-11-**4:دراسة جوان سمين الجاف (2011)**[2]: تناولت في دراستها التحليل المكاني للمياه الجوفية في السليمانية وسبل أستثمارها أذ درست مصادر تغذية هذه الأحواض الجوفية وأتجاه وحركة المياه فيها وأعماق الآبار وتوصلت الدراسة الى مجموعة من النتائج أهمها أن مياه الآبار عذبة عديمة اللون والطعم والرائحة وتوصلت الدراسة ايضا على أن الجانب الزراعي يستحوذ كميات كبيرة من المياه الجوفية.

1-11-5: دراسة سندس محمد علوان الزبيدي (2011)[3]، تناولت في دراستها التحليل المكاني للمياه الجوفية في قضاء المحمودية أذ بينت مصادر تغذيتها وأتجاه حركتها ومناسيبها وسبل أستثمارها وتوصلت الدراسة الى مجموعة من نتائج وأهمها يواجه الأستعمال الزراعي في منطقة الدراسة مشاكل عدة أهمها تلوتها نتيجة لألقاء المياه العادمة وغيرها في المسطحات المائية المغذية لخزان الجوفي.

1-11-6: دراسة هاجر تحسين الجبوري(2011)[4]، تناولت في دراستها نظم المياه الجوفية في حوض الفرات بين هيت وحديثة أذ بينت مصادر تغذية هذه المياه وأتجاه حركتها وأعماق الآبار وتوصلت الدراسة الى جملة من النتائج ومنها أن المياه في منطقة الدراسة غير صالحة لشرب الأنسان لكنها تصلح لأغراض الزراعية أذ كانت التربة عالية النفاذية مع زراعة محاصيل تتحمل الملوحة.

[1] ليث ثابت عبد الفتاح الداهري المياه الجوفية وأهميتها في تنمية هضبة الانبار الغربية،رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة الأنبار، 2009.

[2] جوان سمين الجاف ،مصدرسابق،ص205. .

[3] سندس محمد علوان الزبيدي ، المياه الجوفية في قضاء المحمودية وسبل أستثمارها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد،2011 .

[4] هاجر تحسين علي حسين الجبوري ، نظم المياه الجوفية في حوض الفرات بين هيت وحديثة ، كلية التربية (ابن رشد)،جامعة بغداد، 2013.

1-11-7: دراسة مروه وسام عبد العالم (2013)[1] ، تناولت في دراستها التباين المكاني لخصائص المياه الجوفية وعلاقتها بلأستخدامات البشرية أذ بينت المصادر التي تتغذى منها المياه الجوفية في المنطقة وأتجاه حركتها ومناسيبها الثابتة والمتحركة وتوصلت الدراسة الى مجموعة من النتائج منها ان المياه لا تصلح لشرب الأنسان و لبعض أنواع من الحيوانات كالدواجن كما أنها غير مناسبة في صناعة المعلبات ولكن يمكن أستخدامها في مجال الزراعة .

1-11-8: دراسة صادق عزيز جبار العيساوي (2013)[2]، تضمنت دراسته تحليل مكاني لخصائص المياه الجوفية في هضبة النجف وبين في دراسته حركة المياه في المنطقة وأعماق الآبار وطاقتها الأنتاجية ومناسيبها الثابتة والمتحركة وبين أستعمالات المياه الجوفية في المنطقة وتوصل في دراسته أن المياه لا تصلح لشرب الأنسان ولكنها تصلح لشرب جميع الحيوانات وايضآ بالامكان استخدامها في زراعة المحاصيل التي تتحمل الملوحة وبالنسبة لصلاحيتها في الصناعة تكون محدودة .

1-11-9: دراسة محمد بهجت ثامر (2014)[3]، التي تهدف الى دراسة المياه الجوفية في سهل سليفاني من حيث تباينها المكاني ومصادر تغذيتها وأتجاه حركتها وسبل أستثمارها وتوصلت الدراسة الى مجموعة من النتائج أهمها عدم صلاحية المياه لأغراض الأستخدام البشري (الشرب) وفقآ لمواصفات منظمة الصحة العالمية والمحلية وعدم صلاحيتها للارواء الزراعي إذ كانت تصنف رديئة وفق تصنيف ريتشارد.

1-11-10: دراسة عثمان عبد الرحمن علي (2014)[4] ، تناول في دراسته المياه الجوفية في قضاء كلار وأمكانية التوسع في أستثمارها أذ بين في دراسته التوزيع المكاني لآبار واعماق الآبار والمناسيب الثابتة والمتحركة و وضح ايضآ أستثمارات المياه في المنطقة أذ توصل في

---

(1) مروه وسام عبد العالم ،التباين المكاني لخصائص المياه الجوفية في محافظة كربلاء وعلاقتها بالاستخدامات البشرية ،كلية الاداب ،جامعة الكوفة ،2013.

(2) صادق عزيزجبار العيساوي، تحليل مكاني لخصائص المياه الجوفية في هضبة النجف ،كلية الأداب ،جامعة الكوفة،2013.

(3) محمد بهجت ثامر ، التباين المكاني للمياه الجوفية في سهل السلفاني وأمكانية استثمارها بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، اطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية(ابن رشد)،جامعة بغداد ، 2014.

(4) عثمان عبد الرحمن علي، المياه الجوفية في قضاء كلار وأمكانية التوسع في أستثمارها ،كلية الأداب،جامعة بغداد ،2014.

دراسته أعتماد سكان المنطقة أعتماداً كبيراً على المياه الجوفية إذ أنها صالحة لكافة الأستعمالات البشرية والزراعية والحيوانية والصناعية ولأغراض الأنشاءات والبناء.

1-11-11: دراسة أيات سعيد حسين العامري (2015) [1]، تناولت في دراستها المياه الجوفية وأمكانية أستثمارها في قضاء أبي غريب إذ بينت أتجاه حركة المياه وأعماق الآبار ومناسيبها الثابتة والمتحركة وتوصلت في دراستها الى نتائج من أهمها أن مناسيب المياه قريبة من سطح الأرض مما يجعل عملية أستثمارها غير مكلفة وعلى الرغم من أنها تتعرض للفقدان عن طريق التبخر وتوصلت أيضاً أن المياه تصلح لشرب الأنسان وأنخفاض صلاحيتها للأغراض الصناعية والأنشاءات الا أنها صالحة لشرب الحيوانات ولأغراض الري .

1-11-12: دراسة نور حسون عليوي زبون (2015)[2]، تناولت في دراستها المياه الجوفية وأمكانية التوسع في أستثمارها في قضاء المدائن تم فيها دراسة الآبار في المنطقة من حيث أعماقها ومناسيبها وطاقتها الأنتاجية والخصائص النوعية وصلاحيتها لكافة الأستثمارات وتوصلت الدراسة الى الى مجموعه من النتائج منها أن هناك آبار تصلح لأستخدامات البشرية وأخرى ترتفع فيها نسبة الأملاح والكبريت لكن أغلبها يصلح للأستعمالات الزراعية ولتربية الحيوانات أذ تعد الثروة الحيوانية مهمة في منطقة الدراسة.

1-11-13: دراسة شيماء مهدي شريف أخشيف (2016)[3]، تناولت في دراستها المياه الجوفية في محافظة واسط وسبل أستثمارها أوضحت في دراستها الموازنة المائية المناخية للمنطقة الدراسة وهل هي في زيادة أم نقصان وبينت أتجاه حركة المياه ومناسيب الآبار وأعماقها وتحديد صلاحيه المياه لكافة الأستثمارات وتوصلت في دراستها الى جملة من النتائج من بينها ان أرتفاع درجة الحرارة في المنطقة يؤدي الى فقدان كميات كبيرة من المياه عن طريق التبخر الأمر الذي يستدعي السكان الى حفر الآبار .

---

[1] أيات سعيد حسين العامري ،المياه الجوفية وامكانية أستثمارها في قضاء أبي غريب ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية الاداب ،جامعة بغداد ،2015.

[2] نور حسون عليوي،المياه الجوفية وامكانية التوسع في استثمارها في قضاء المدائن ،كلية الاداب ،جامعة بغداد،2015

[3] شيماء مهدي شريف أخشيف ،المياه الجوفية في محافظة واسط وسبل استثمارها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية الأداب،جامعة بغداد ، 2016.

1-11-14: دراسة عباس فالح حسن محمد (2017)[1]، تناول في دراسته التحليل المكاني للمياه الجوفية في محافظة بابل واستثماراتها وتوصل في دراسته على أعتماد منطقة الدراسة على المياه الجوفية في مختلف الاستعمالات لا سيما المناطق البعيدة عن قنوات الري وقد أوضح عدم صلاحيتها لشرب الأنسان وأنخفاض صلاحيتها لأغراض البناء والأنشاءات والصناعة لأرتفاع تراكيز أملاح الأيونات السالبة في حين ان معظمها صالحة للري وسقي الحيوانات .

1-11-15: دراسة عمار ياسين عواد صالح الفهداوي (2020)[2]، تناول في دراسته تحليل جغرافي للمياه الجوفية في قضاء الرطبة وأمكانية أستثمارها ، أذ يهدف في دراسته الكشف عن كمية المياه الجوفية في المنطقة ونوعيتها ، وتوصل في دراسته الى جملة من النتائج من بينها أن حجم الأستثمار الحالي للمياه لا يتناسب مع الكميات المائية المتوفرة ،وأن قلة عمق المياه يفسح المجال امام أمكانية أستخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء وتشغيل مضخات سحب المياه .

1-11-16: دراسة دعاء محمد طعمة بطان (2021)[3]، تناولت في دراستها التحليل الهيدرولوجي لتقييم نوعية المياه الجوفية لناحية الرحالية في محافظة الأنبار أذ بينت الطبقات الحاملة للمياه الجوفية ومصادر تغذيتها وأعماقها وأصلها والخصائص الفيزيائية والكيميائية لها وتوصلت في دراستها الى مجموعة من النتائج من بينها أن معظم المياه في المنطقة ذات أصل بحري وتعد الأمطار المصدر الرئيس للتغذية وتتميز الأمطار بتذبذبها وعدم أنتظامها من سنة لأخرى مما أدى الى الأعتماد بشكل رئيس على المياه الجوفية.

---

(1) عباس فالح حسن محمد ،التحليل المكاني للمياه الجوفية في محافظة بابل وأستثماراتها،رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد،2017.

(2) عمار ياسين عواد صالح الفهداوي ، تحليل جغرافي للمياه الجوفية في قضاء الرطبة وامكانية استثمارها ، كلية البتربية،جامعة الانبار ، 2020.

(3) دعاء محمد طعمة بطان ، التحليل الهيدرولوجي لتقييم نوعية المياه الجوفية لناحية الرحالية في محافظة الأنبار ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية، 2021

الفصل الثاني

العوامل الطبيعية المؤثرة في المياه الجوفية

2-1:تمهيد:

يهدف هذا الفصل الى دراسة الخصائص الطبيعية في منطقة الدراسة بوصفها شرطآ اساسيا لمعرفة التباين المكاني لخصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة ،والتي يمكن من خلالها التحقق من النتائج واعطاء فكرة واضحة تساعد في عمليات تحليل التباين المكاني لمياه الجوفية، لذلك ينبغي التعرف بشكل تفصيلي على اهم الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة والمتمثلة كالأتي :-

2-2:- البنية الجيولوجية :-

يقصد بالبنية الجيولوجية مظاهر الصخور على سطح القشرة الارضية التي تبرز على شكل طبقات وتراكيب مختلفة الشكل ،[1]وللبنية الجيولوجية اثر كبير على عمليات تسرب الماء الى باطن الارض والذي يعتمد اساسآ على بنية الصخور الجيولوجية فقد تكون كميات التسرب الى باطن الارض كبيرة أذ تؤثر على كمية الجريان السطحي كما هو في مناطق الصخور الجيرية او قد يكون جزئيآ كما في الصخور النارية او الطينية القديمة،[2] وتساعد دراسة التكوينات الجيولوجية في رسم الملامح الهيدرولوجية لمنطقة الدراسة[3]. ويتضح من جدول (1) أن البنية الجيولوجية لمنطقة الدراسة التي تتكون من ترسبات مختلفة تعود الى العصر الرباعي الذي يمتد من البلايستوسين والهولوسين[4] وتتضح ترسبات العصر الرباعي في المنطقة كالاتي،:-

جدول (1) التكوينات الصخري والرواسب في منطقة الدراسة

الزمن الجيولوجي	العصر	التكوين الصخري أو الرواسب	المكونات
الرباعي	**الهولوسين**	**ترسبات الأنثروبوجين**	**ترسبات ناتجة عن فعاليات الأنسان**
		رواسب السهل الفيضي	**طين- رمل – غرين**
		ترسبات المنخفضات الضحلة	**طين- طين الغريني**
		ترسبات الأهوار	**طين مع مواد عضوية**
	البلايستوسين	**ترسبات جبسية جبس ثانوي**	**رمل- حصى**

المصدر:عمل الباحثة بالاعتماد على :وزارة الصناعة والمعادن ، الهيأه العامة لمسح الجيولوجي،خريطة لوحة كربلاء الجيولوجية بمقياس 250000/1،2013.

(1) ميشيل كامل عطا الله ،اساسيات الجيولوجيا،ط1،دار النشر والتوزيع ، عمان ،2000،ص123.

(2) حسن سوادي نجيبان الغزي ،هيدرولوجية شط الغراف واستثماراته ،(اطروحه دكتورا)،كلية الاداب ، جامعة البصرة ،2005،ص16.

(3) سجى علي حسين،التحليل المكاني لنوعية المياه الجوفية في منطقة آمرلي ،رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية التربية ،الجامعة المستنصرية ،2020،ص18 .

(4) حاتم خضير صالح الجبوري ،دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة كربلاء (NI38-14)مقياس 1.250000 ،الشركة العامة لمسح الجيولوجي والتعدين ،قسم المسح الجيولوجي ،شعبة المياه الجوفية ،دراسة (غيرمنشورة)،2002،ص7 .

1- رواسب السهل الفيضي(flood plain sediments):- وهي الرواسب التي تتكون نتيجة للفيضانات المتكررة لنهر الفرات أذ كانت هذه الفيضانات تطغى على الأراضي المجاورة[1] وتتكون هذه الرواسب من الطين والغرين والرمل الناعم مع ترسبات من الاملاح والجبس الناتجة عن تبخر المياه الجوفية وبلغ معدل وجود الجبس 4.42%والمترسب من محلول فوق الاشباع من منطقة قارية جافة تحت تأثير التبخر الشديد ، وتنتشر في أجزاء واسعة من منطقة الدراسة وتبلغ مساحتها(366.96)كم² من مساحة منطقة الدراسة وبنسبة 69.76%.

2- رواسب المنخفضات الضحلة (shallow depression sediments):- وهي تعد من الرواسب الحديثة و تظهر على شكل منخفضات مملوءة بالمياه أثناء الفترات المطيرة او قد تكون جافة وتتكون من الطين والغرين والرمل ،وتكونت بفعل الفيضانات المستمرة لنهر الفرات ويصل سمك رسوبياتها مابين (0.5،1.5) م وتوجد فيها رواسب من بقايا المواد العضوية للكائنات الحية التي كانت تعيش في هذه المستنقعات مثل القواقع والاسماك والديدان المائية ويصل سمكها الى (3)م وتوجد في مناطق قليلة من منطقة الدراسة كلأحواض الضحلة واحواض الانهار والبحيرات وتبلغ مساحتها (63.672) كم² وبنسبة 12.12%.

3- رواسب الاهوار (Marsh sediments) :-وهي رواسب تنتشر بصورة أقل في منطقة الدراسة، [2] تغطي (32.414) كم² وبنسبة 6.16%،وتتكون من طبقات من الطين العضوي ذات اللون الرصاصي وتترسب

---

(1) محمد حسين محيسن المنصوري ،النظام الهيدرولوجي وأثره في تكوين الأشكال الارضية لنهر الفرات بين مدينتي الكفل والشنافية واستثمارته ،رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية الاداب ،جامعة الكوفة ،2014،ص22 .

(2) امير جواد كاظم و علي حسين علي ، دراسة هيدروكيميائية لمنطقة الكفل (جنوب محافظة بابل /العراق) ، الهيئة العامة لأستثمار المياه الجوفية ، 2010 ،ص143 .

بهيئة تربة مع وجود نباتات كثيفة مختلفة وتظهر اما على السطح او تحت ترسبات وتتميز باللون الاسود او الرصاصي الغامق وتكونت من بقايا تفحم النباتات او المواد العضوية .

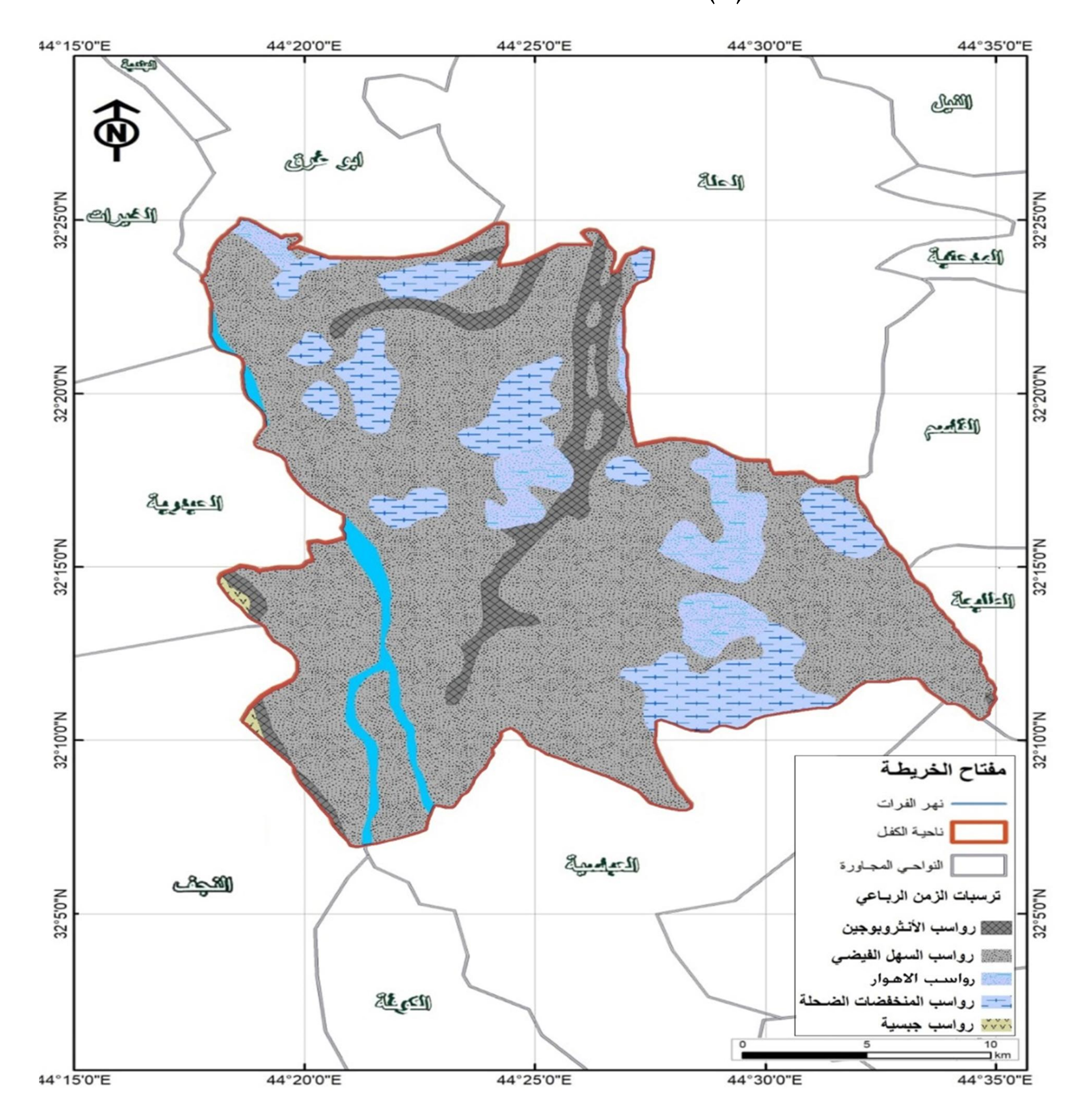
4- رواسب العائدة للنشاطات البشرية (anthropogene sediments):- تكونت هذه الرواسب بفعل عمليات الانسان المختلفةوتكون على شكل تلال أو مرتفعات وتكون ذات ارتفاع اعلى من مستوى أرتفاع الاراضي المجاورة لها وتتكون نتيجة لتجمع الرواسب الناتجة من عمليات الكري المتكررة التي تحدث لتنظيف قاع النهر فيؤدي ذلك الى تجمع الرواسب عبر فترات طويلة من الزمن مما يؤدي الى ارتفاعها عما يجاورها ويتراوح ارتفاعها بين (2-3)[1] وتشغل مساحة (31.888) كم² من مساحة المنطقة الكلية وبنسبة 6.06%.

5- رواسب الجبسية (Gypcrete sediments):- وهي تظهر في الأجزاء الغربية والجنوبية الغربية منطقة الدراسة بشكل قليل جداً ، وتظهر بعدة أشكال على شكل أبيض حبيبي او موشوري ليفي أو متبلور صلب أو شكل أسفنجي بني وتتكون من مزيج من الرمال والحصى وتكون أما مكشوفة على السطح أو مغطاه بالرواسب[2] وتشغل مساحة (8.105) كم² من مساحة المنطقة الكلية وبنسبة 1.44%،خريطة (2) جدول (2) شكل(1).

[1] وعد كاظم حسن ،العلاقة المكانية للخصائص النوعية بين المياه السطحية والترب في مشروع الكفل ،شنافية الأروائي ،رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية الاداب ،جامعة القادسية ،2021،ص13 .

[2] AnwarM Barwary Naseira A Slewa- IRAQ GEOLOGIAl SURVEY GEOSURV- GEOLOGY DEPATMENT- Scale 1:25000 KARBALA QUADRANGLE NI-38-41- 1995

خريطة(2) الترسبات الجيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر: بالأعتماد على 1- وزارة الصناعة والمعادن ، الهيأه العامة لمسح الجيولوجي،خريطة لوحة كربلاء الجيولوجية بمقياس 250000/1،2013.

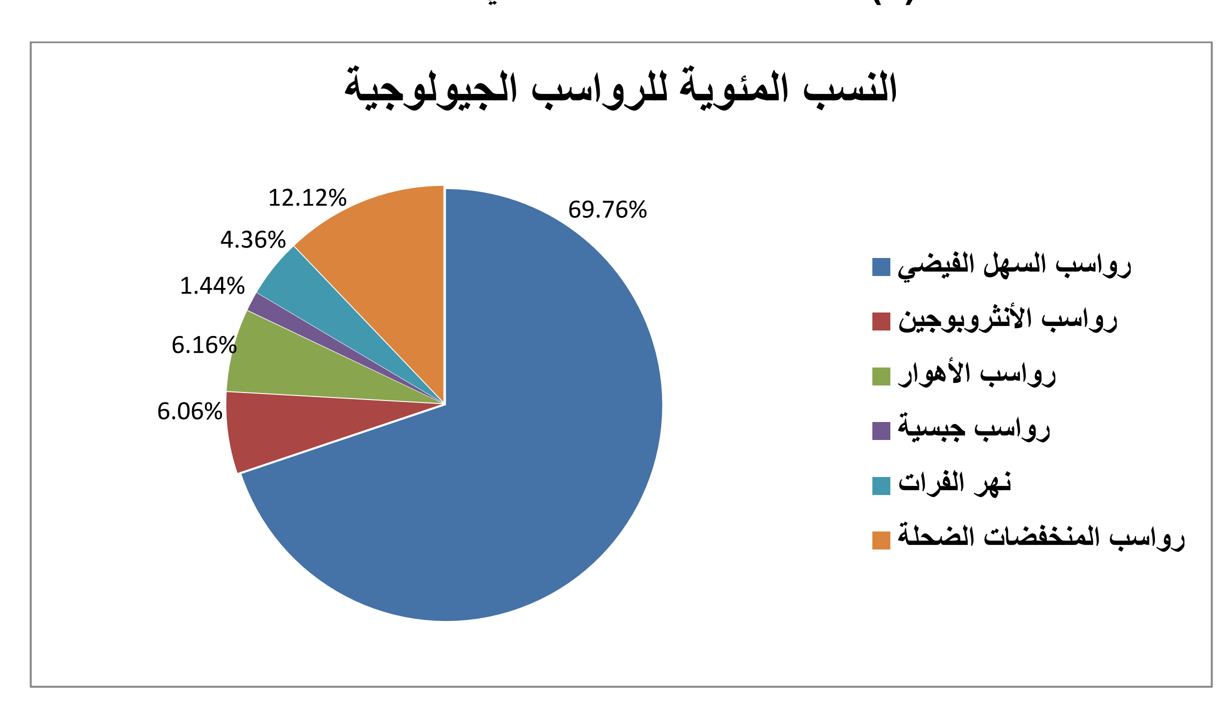
2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6

جدول (2) الرواسب الجيولوجية ومساحتها في منطقة الدراسة

ت	الترسبات الجيولوجية	المساحة كم²	النسبة
1	رواسب السهل الفيضي	366.96	% 69.76
2	رواسب الأنثروبوجين	31.888	% 6.06
3	رواسب الأهوار	32.414	% 6.16
4	رواسب جبسية	8.105	% 1.44
5	نهر الفرات	22.961	% 4.36
6	رواسب المنخفضات الضحلة	63.672	%12.12
7	المجموع	526	%100

المصدر: أستخدام برنامج ArcGIS 10.6. وخريطة (2).

شكل (1) النسب المئوية للرواسب في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحثة بالأعتماد على جدول (2)

2-3:- السطح(The surface):-

هو من الخصائص الطبيعية البارزة إذ طبيعة السطح من العوامل التي تؤثر في كمية المياة السطحية والجوفية من خلال ناحيتين:-

1- التأثير الغير مباشرة من خلال تأثير التضاريس بالعناصر المناخية كالأمطار إذ تؤثر في حجم المياه الواردة الى مجاري الانهار ومكامن المياه الجوفية من خلال التغذية المطرية وايضا تؤثر في التبخر فتنخفض كميه المياه المتبخرة في المناطق المرتفعة والعكس في المناطق السهلية .

2- التأثير المباشر على تصريف مياه الامطار وتجميعها من خلال تأثيره في زيادة او نقصان سرعة الجريان على سطح الارض [1] ففي المناطق الشديدة الانحدار يزداد حجم الجريان السطحي وتنخفض بذلك كميات المياه المتسربة الى باطن الارض وبالتالي تقل حجم الضائعات المائية وتقل بذلك كمية المياه الجوفية ، اما في المناطق ذات الانحدار القليل عندما تنخفض سرعة الجريان يزداد تسرب المياه الى باطن الارض وتزداد بذلك كمية المياه الجوفية، وان بقاء المياه لفتره طويلة على السطح يجعلها تتعرض الى التبخر وبالتالي تزداد حجم الضائعات المائية عن طريق التبخر والتسرب[2] .

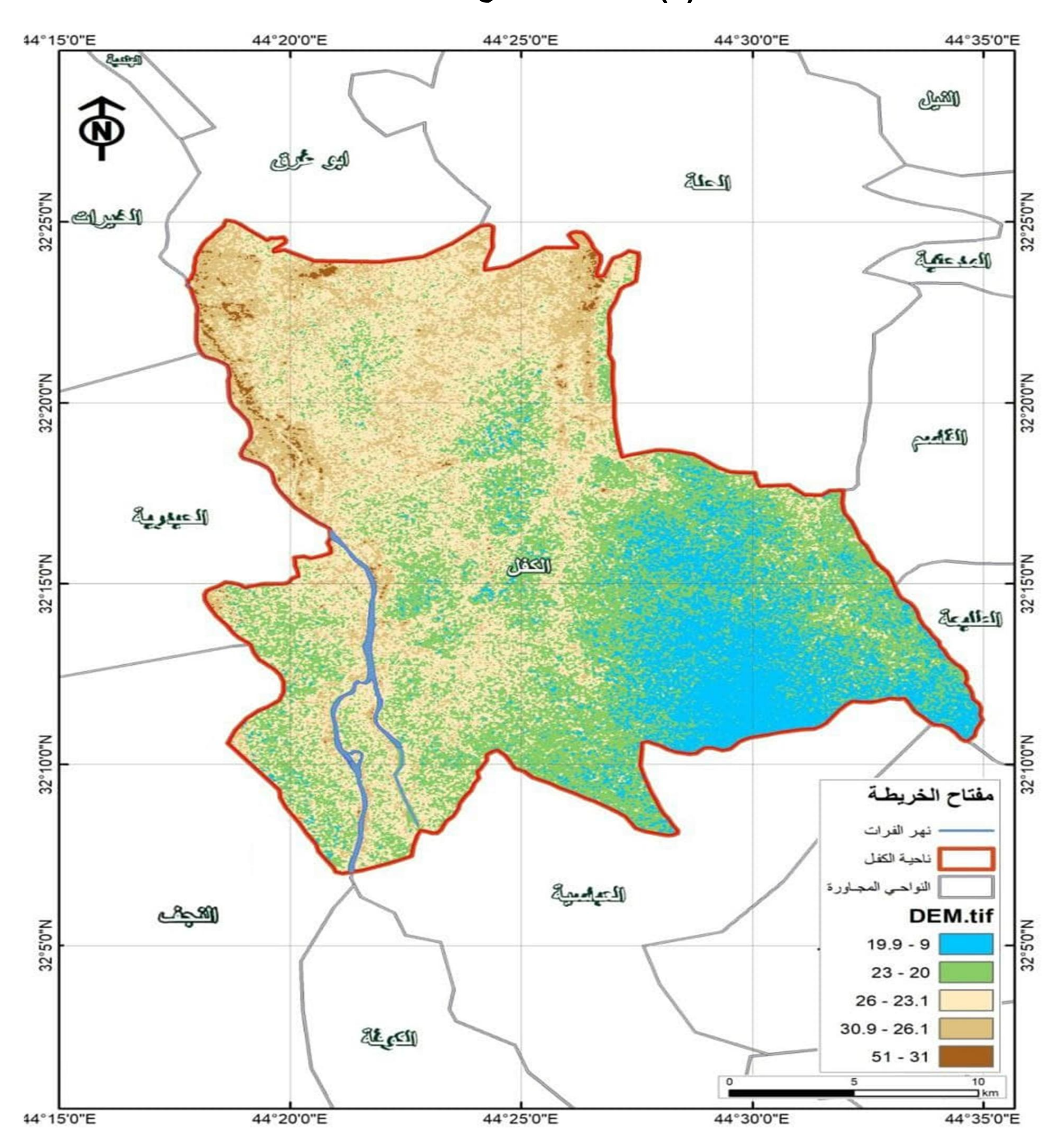
اما بالنسبة لمنطقة الدراسة تقع ضمن نطاق السهل الرسوبي الرصيف الغير مستقر إذ تشكلت تكويناتها بفعل الترسبات التي جلبتها مياه الانهار الى النواء المقعر الواسع القديم الذي كان يضم السهل مما يعني ان المنطقة متشابهة ذات سطح منبسط وتقل فيها التضرسات، وان اعلى مستويات السطح في منطقة الدراسة تقع في القسم الشمالي بأرتفاع يتراوح بين (51 – 31)م و ،ثم تتدرج بالانخفاض الى أن تصل الى(19.9 – 9)م في الجزء الجنوبي الشرقي ،خريطة(3).ولبيان مدى تأثير الأنحدار في منطقة الدراسة على المياه الجوفية تم الأعتماد على خريطة الأرتفاعات ومعالجتها ببرنامج(ArcGIS 10.6) وبحسب تصنيف زنك (Zink 1989) تم تقسيمها الى أربع فئات وهي تتدرج من سهل بمعدل انحدار (0-2) الى تلال مرتفعة يصل معدل أنحدارها (16.01-25.3).وبذلك يكون الأنحدار العام لمنطقة الدراسة من شمالي الغربي الى الجنوب الشرقي. خريطة (4) جدول (3) شكل (2).

---

[1] أيات سعيد حسين العامري ،مصدر سابق ،ص17 .

[2] وعد كاظم حسن ،المصدر سابق ،ص14 .

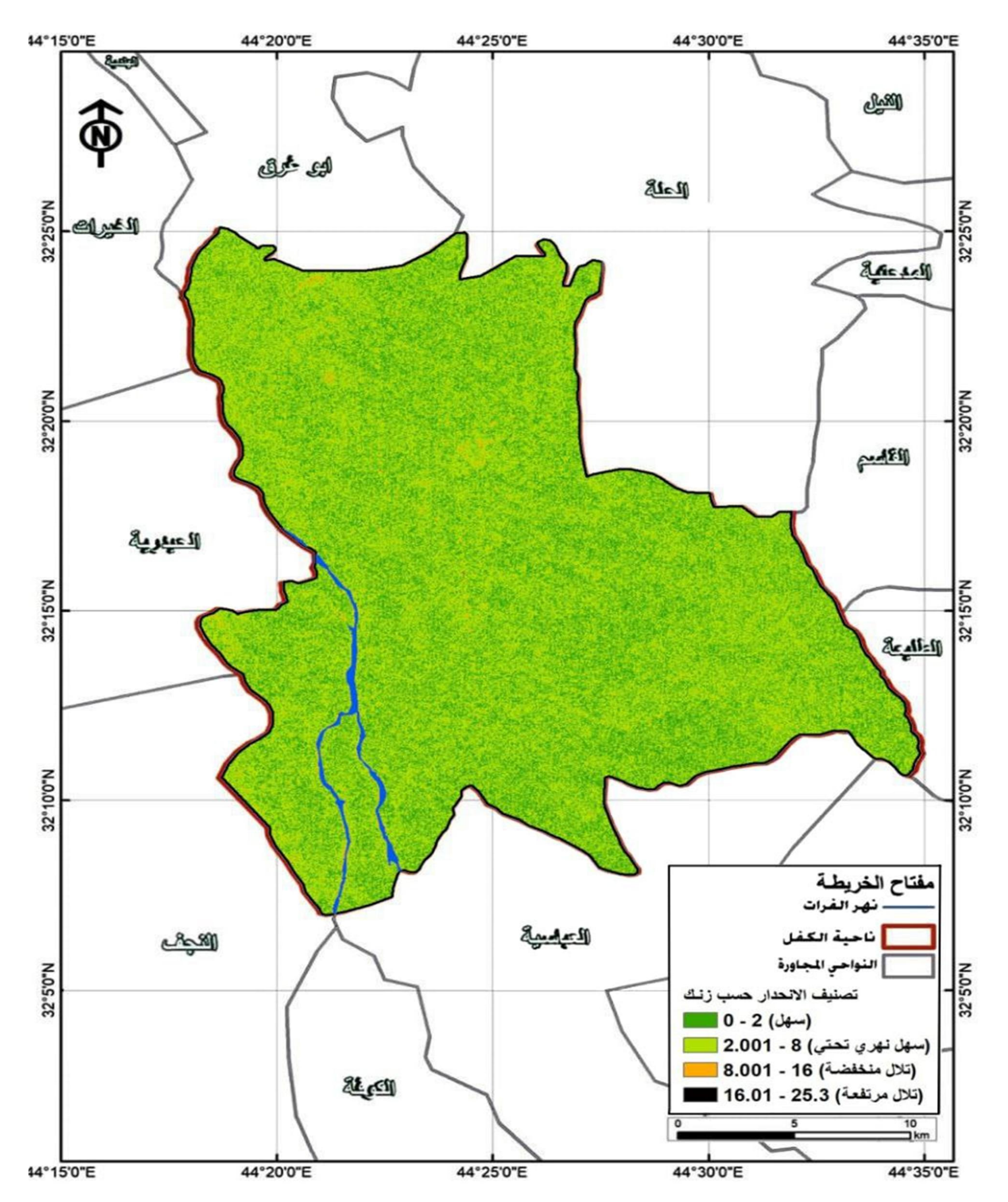
خريطة (3) ارتفاعات سطح منطقة الدراسة



المصدر : بالأعتماد على 1- خرائط الأرتفاعات الرقمية Degtal elfation midll

2- استخدام برنامج ArcGIS 10.6.

خريطة (4) درجة الأنحدار بحسب تصنيف (Zink1989) في منطقة الدراسة



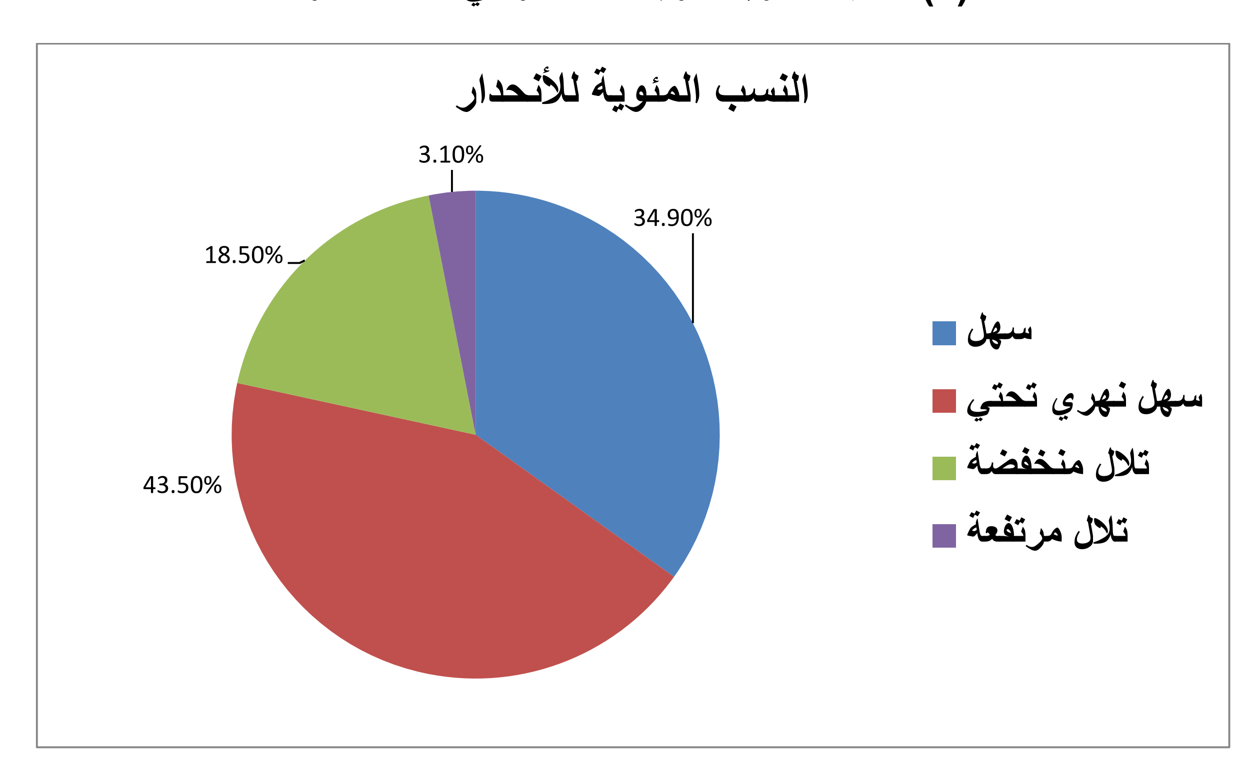
المصدر: الأعتماد على نموذج الأرتفاعات الرقمية (DEM) استخدام برنامج ArcGIS 10.6

جدول (3) فئات الأنحدار ونوع السطح ومساحتها في منطقة الدراسة

1	فئات الأنحدار	المساحة	النسبة	نوع السطح
2	2-0	183,6	34,9	سهل
3	8-2.0001	228,8	43,5	سهل نهري تحتي
4	16-8.0001	97,3	18,5	تلال منخفضة
5	25.3-16.01	16,3	3,1	تلال مرتفعة
6	المجموع	526	100	-

المصدر : عمل الباحثة بالأعتماد على خريطة (4)

شكل (2)النسب المئوية لدرجة الأنحدار في منطقة الدراسة



المصدر : عمل الباحثة بلأعتماد على جدول (3)

2-3-1: أقسام سطح منطقة الدراسة :-

1- منطقة كتوف الانـهار :- وهي تعد من أهم اقسام سطح المنطقة وتظهر على شكل نطاق طويل يمتد من الشمال حتى الجنوب الشرقي لمنطقة الدراسة على طول نهر الفرات والجداول المتفرعة منه ،خريطة (5) وهي تكون اكثر أرتفاعآ في المناطق البعيدة عنه وان كتوف الانهار تمثل ظاهرة طبيعية في السهول الفيضية وذلك لان النهر يرسب المواد الكبيرة الحجم كالمواد الغرينية في المناطق القريبة منه عند فيضانه في حين ان المناطق البعيدة لا تحظى سوى بكميات قليلة من تلك المواد التي تكون ذراتها ناعمه وبسبب ارتفاعها تقل فيها نسبة المياه الجوفية الا انها تعد من اهم المناطق الزراعية [1] .

2- منطقة أحواض الانـهار :- تمثل مناطق السطح الواطئه في منطقة الدراسة وتشغل اغلب مساحة المنطقة وتتصف بأرتفاع نسبة المياه الجوفية الا ان تزداد في تربتها نسبة الملوحة ،وتأتي منطقة الاحواض بالمرتبة الثانية من حيث ملائمتها للزراعة بعد منطقة كتوف الانهار .

3- منطقة ألاهوار والمستنقعات :- وهي منخفضات صغيرة بعضها دائم الجريان والبعض منها فصلي الجريان وبسبب انخفاضها تم توجيه مياه الري والبزل والمياه الزائدة اليها ،تظهر في جنوب منطقة الدراسة خريطة (5)،وتكون ملائمتها للزراعة ضعيفة جدآ بسبب انخفاض سطحها وارتفاع مستوى المياه الجوفية فيها.[2]الا انها تكون مناطق جيدة لرعي الحيوانات بسبب النبات الطبيعي الذي يوجد فيها ويسهم في تغذية الحيوانات [3].

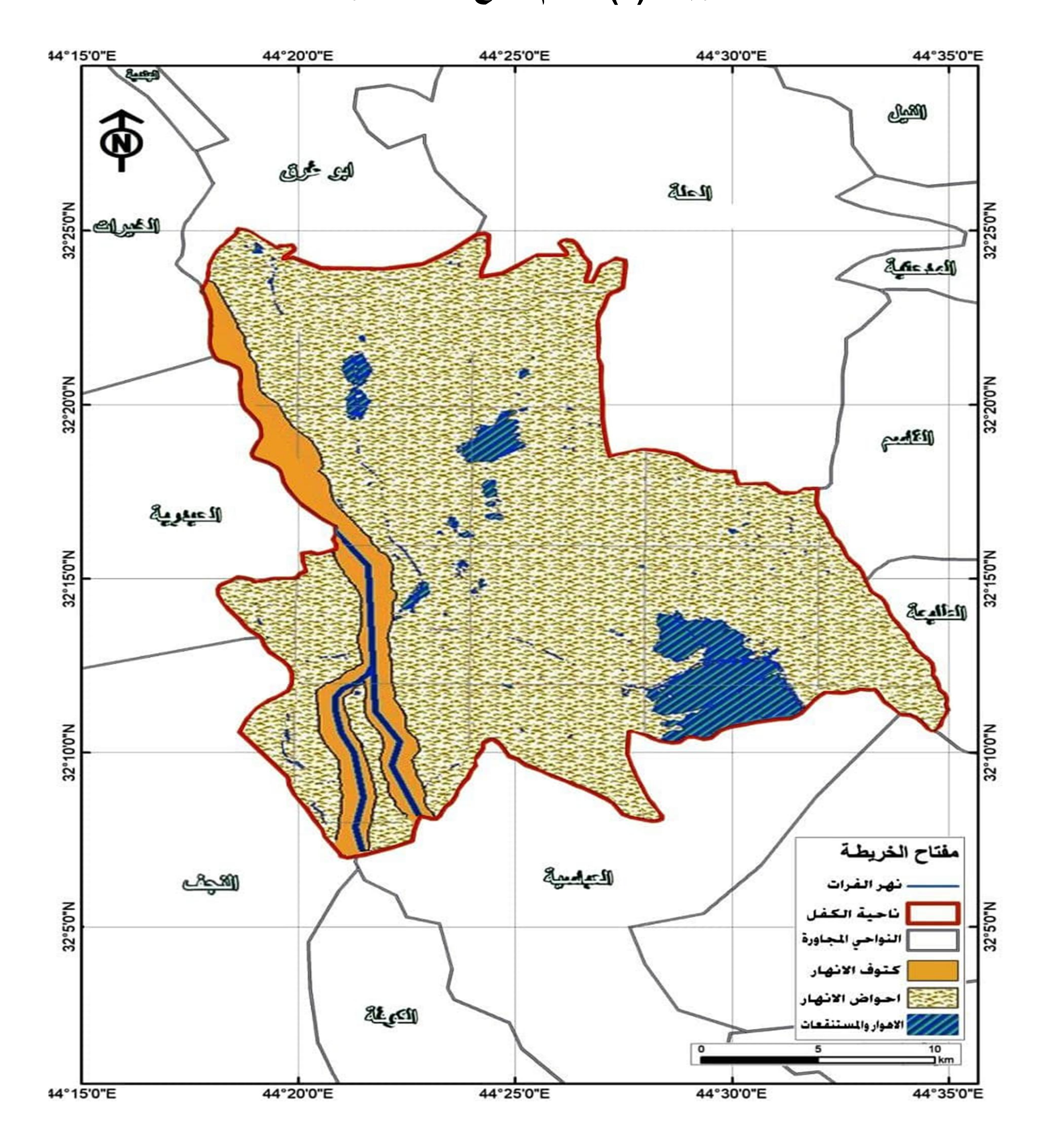
---

(1) أميرة حبيب شنشول الجنابي ، مصدر سابق ،ص33 .

(2) رباب أبراهيم محمد ،تقييم كفاءه مشاريع الري والبزل في ناحية الكفل ، مجلة كلية التربية للعلوم التربوية والانسانية ،العدد42 ،2019 ،ص918-919 .

(3) أميرة حبيب شنشول الجنابي ،مصدر سابق ،ص34 .

خريطة (5) أقسام سطح منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على 1- المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat)،2017،المشهد38-168ذو الحزم الطيفية.

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

2-4:- المناخ (climate):-

يعد المناخ من أهم العوامل المؤثرة في تواجد المياه الجوفية وتحديد كمياتها ومستويات مناسيبها من فصل الى أخر فالامطار تعد المصدر الرئيس للجريان السطحي والتغذية الجوفية لذلك تم الاعتماد على العناصر المناخية (الاشعاع الشمسي ،درجة الحرارة ،الامطار ،التبخر،الرطوبة النسبية ،الرياح) وتم الأعتماد على محطة بابل ولسنوات الرصد (1990-2020) كما يتضح في جدول(4).

جدول (4) المحطة المناخية في منطقة الدراسة

المحطة	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع/م
بابل	27´32°	27´ 44°	27

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي،قسم المناخ،بيانات مناخية(غير منشورة)2020.

2-3-1: الاشعاع الشمسي (Solar radiation):-

تعد الشمس هي المصدر الاساسي للحرارة أذ ان لطول الاشعاع الشمسي وزاوية سقوطها وصفاء السماء من الغيوم أثر كبير في كمية الاشعة الواصلة الى الارض في منطقة معينة .وينعكس ذلك على ارتفاع درجات الحرارة المنطقة او انخفاضها [1].ولابد من التمييز بين مدة السطوع النظرية ومدة السطوع الفعلية ،فمدة السطوع النظرية هي المدة المحصورة بين شروق الشمس وغروبها ،اما مدة السطوع الفعلية هي المدة التي يشاهد فيها قرص الشمس واضحآ في اثناء فترة السطوع الفعلي ،وفي معظم الاحيان تقل مدة السطوع الفعلي عن النظري لأحتجاب اشعة الشمس بالسحب أو بالاتربة .وعندما يصحو الجو تماماً يحدث التطابق بينهم.[2]ويظهر من خلال الجدول (5) وشكل(3)ان ساعات السطوع الشمسي الفعلي والنظري تتباين في منطقة الدراسة في فصل الصيف تزداد بسبب وجود الشمس على مدار السرطان وكبر زاوية سقوط الاشعاع الشمسي التي تكون اقرب الى العمودية بالاضافة الى صفاء السماء وقلة الرطوبة وطول النهار، فترتفع عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي خلال (شهر حزيران)اذا سجلت محطة بابل (14ساعة/اليوم)، اما السطوع الشمسي النظري فبلغت اقصاها في شهري (حزيران وتموز) أذ بلغت (11.5ساعة/يوم)على التوالي في محطة بابل . اما خلال فصل الشتاء تقل عدد ساعات السطوع الشمسي النظري والفعلي بسبب انتقال الشمس على مدار الجدي فتبدأ كمية الاشعاع الشمسي بلتناقص تدريجيآ مع تناقص زاوية سقوط الاشعاع الشمسي وبسبب الغيوم وقصر النهار.أذ تصل ادناها في شهر (كانون الثاني) فتبلغ ساعات السطوع الشمسي الفعلي (9.3ساعة/اليوم) اما النظري فتبلغ ادنى نسبة في شهر (كانون الثاني) (6.4ساعة /اليوم).

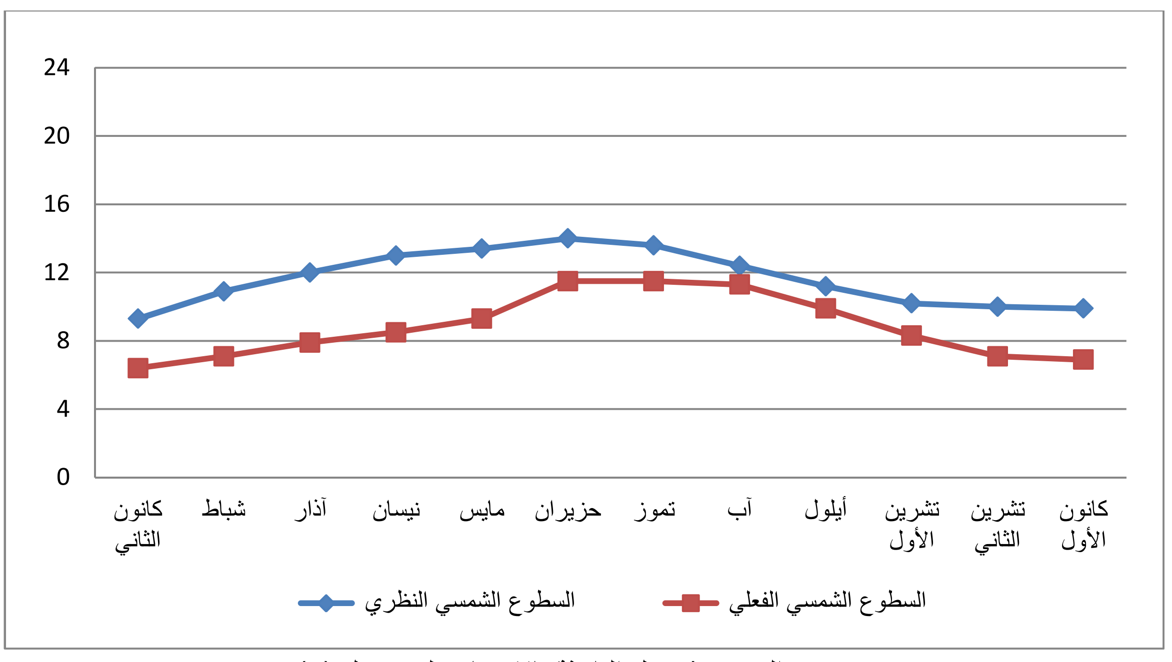
[1]اجوان سمين احمد الجاف ،مصدر سابق، 2011،ص46.
[2] علي حسن موسى ،أساسيات علم المناخ،ط1،دار الفكر ،سوريا-دمشق،2004،ص25.

جدول(5)المعدلات الشهرية والسنوية لعدد ساعات السطوع الشمسي النظري والفعلي(ساعة/ يوم) في محطة بابل للمدة (1990 – 2020).

الشهر	السطوع الشمسي الفعلي	السطوع الشمسي النظري
كانون الثاني	9.3	**6.4**
شباط	10.9	**7.1**
آذار	12	**7.9**
نيسان	13	**8.5**
مايس	13.4	**9.3**
حزيران	14	**11.5**
تموز	13.6	**11.5**
آب	12.4	**11.3**
أيلول	11.2	**9.9**
تشرين الأول	10.2	**8.3**
تشرين الثاني	10	**7.1**
كانون الأول	9.9	**6.9**
مجموع المعدل السنوي	**139.9**	**105.7**

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ، بيانات مناخية(غير منشورة)2020 .

شكل(3)المعدلات الشهرية والسنوية لعدد ساعات السطوع الشمسي النظري والفعلي (ساعة /يوم) في محطة بابل للمدة (1990 – 2020).



المصدر / عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (5)

و يتضح مما تقدم ان منطقة الدراسة تتسلم كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي خلال السنة مما يؤدي الى ارتفاع في درجات الحرارة وزيادة في نسبة التبخر من التربة والنبات وبالتالي يؤدي الى زيادة في حجم الضائعات المائية مما يدعو الامر الى حفر الابار لتعويض النقص الحاصل للمياه في المنطقة.

2-4-2: درجة الحرارة (Temperature):-

يعد الاشعاع الشمسي المصدر الرئيس للحرارة وبالرغم من وجود مصادر اخرى الا انه تأثيرها قليل مقارنة مع الحرارة التي تزود من الشمس[1].فالحرارة العنصر المولد والمحرك لبقية العناصر المناخية[2] وكما هو معروف ان اعلى درجة حرارة تسجل في اشهر الصيف واقل درجة حرارة تسجل في اشهر الشتاء ، ويتضح من جدول(6) وشكل(4) ان اعلى درجة حرارة في فصل الصيف سجلت في شهري (اب وتموز) أذ بلغت(3.35°)م على التوالي وادنى درجة حرارة في فصل الشتاء سجلت في شهر (كانون الثاني) وبلغت(10.6°)م، اما درجات الحرارة العظمى سجلت اعلى درجة في شهري(تموز واب) أذ بلغت(43.3°،43.4°)م على التوالي وادناها في شهر كانون الثاني أذ بلغت(16.6°)م ،اما درجة الحرارة الصغرى سجلت اعلى درجة في شهري (تموز واب) و بلغت(26.8 °،26.9°)م على التوالي و ادناها في شهر كانون الثاني أذ بلغت (4.8°)م، ويتضح من خلال ما تقدم ان معدلات درجات الحرارة في منطقة الدراسة تتباين من شهر الى اخر وهذا يؤدي الى تباين في مستوى المياه الجوفية في المنطقة فعندما ترتفع درجات الحرارة تنشط عملية التبخر لمياه الامطار والمياه السطحية فتؤثر على تغذية المياه الجوفية في المنطقة،اما عندما تنخفض درجات الحرارة تقل نسبة التبخر وبالتالي تزداد نسبة التغذية لخزانات المياه الجوفية.

---

[1] عبد الاله رزوقي كربل،الدكتور ماجد السيد ولي،الطقس والمناخ،جامعة البصرة،كلية الاداب ،1978،ص10.

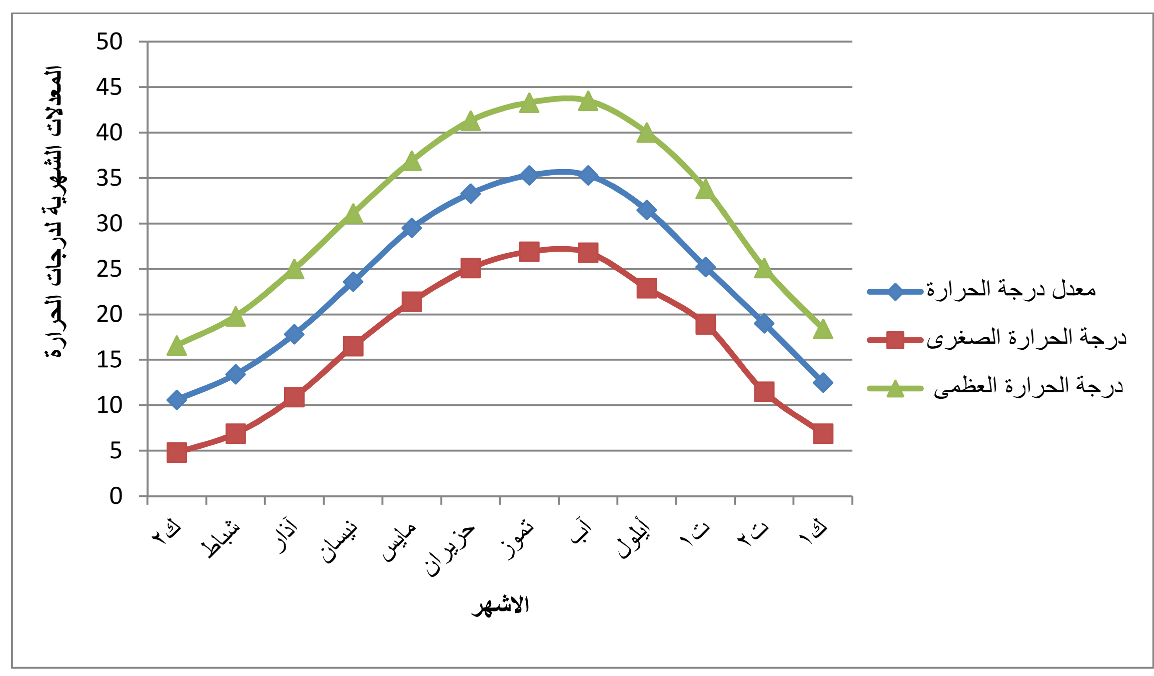
[2] هند فاروق رزوقي،المياه الجوفية واستثمارها في محافظة كركوك،اطروحه دكتوراه(غير منشورة)،كلية التربية للبنات،جامعة بغداد،2013،ص25 .

جدول (6)معدل المجاميع الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى(مْ) في محطة بابل للمدة (1990-2020).

الشهر	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	معدل درجة الحرارة
كانون الثاني	16.6	4.8	10.6
شباط	19.8	6.9	13.4
آذار	25	10.9	17.8
نيسان	31.1	16.5	23.6
مايس	36.9	21.4	29.5
حزيران	41.3	25.1	33.3
تموز	43.3	26.9	35.3
آب	43.5	26.8	35.3
أيلول	40	22.9	31.5
تشرين الأول	33.8	18.9	25.2
تشرين الثاني	25.1	11.5	19
كانون الأول	18.4	6.9	12.5
المعدل السنوي	31.2	16.6	23.9

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي،قسم المناخ،بيانات مناخية(غير منشورة)2020 .

شكل(4) معدل المجاميع الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى(مْ) في محطة بابل للمدة (1990-2020).



المصدر / عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (6)

2-4-3: الامطار(Rainfall) :-

يرتبط نظام سقوط الامطار في منطقة الدراسة بنظام الأمطار في العراق إذ تسقط في فصل الشتاء نتيجة لمرور المنخفضات المتوسطية التي يتعرض لها البحر المتوسط الا ان كمياتها متذبذبة وعدم أنتظام سقوطها من منطقة لأخرى ومن فصل الى أخر ،وتمثل الامطار العنصر الرئيس في تغذية المياه الجوفية في المناطق الجافة وشبه الجافة أذ ان زيادة كمياتها يكون له الاثر الايجابي في زيادة مناسيب المياه الجوفية والسطحية وزيادة المحتوى الرطوبي لتربة [1]، ويتضح من جدول(7) والشكل(5)ان أمطار منطقة الدراسة تمتد من شهر (تشرين الاول) حتى نهايه (شهر مايس) كنظام امطار البحر المتوسط في مواسم سقوطها اذ تصل اعلى معدلاتها في شهر (كانون الثاني) اذ بلغت (24)ملم في حين ينعدم سقوط الامطار في محطه بابل لاشهر الصيف (حزيران ،تموز،اب)على التوالي وبلغ المجموع السنوي لسقوط الامطار(113.6)ملم وان السبب في سقوط الامطار في فصل الشتاء وذلك بسبب تكرار مرور المنخفضات الجوية.

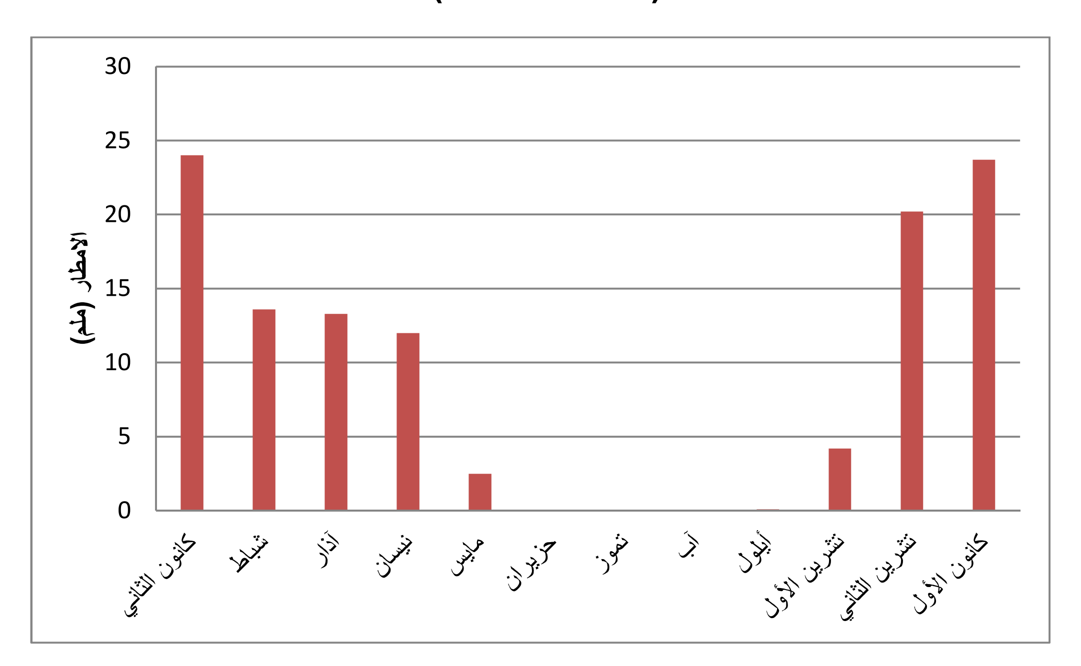
جدول (7) معدل المجاميع الشهرية والسنوية للامطار(ملم) في محطة بابل للمدة (1990 – 2020).

الشهر	الامطار
كانون الثاني	24
شباط	13.6
آذار	13.3
نيسان	12
مايس	2.5
حزيران	0
تموز	0
آب	0
أيلول	0.1
تشرين الأول	4.2
تشرين الثاني	20.2
كانون الأول	23.7
المجموع السنوي	113.6

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي،قسم المناخ،بيانات مناخية(غير منشورة)2020 .

(1) سيف مجيد حسين الخفاجي ،المياه الجوفية وامكانية استثمارها في منطقة الرحاب –محافظة المثنى ،رسالة ماجستير (غير منشورة)،جامعة الكوفة ،كلية الاداب ،2016 ،ص37 .

شكل(5) معدل المجاميع الشهرية والسنوية للامطار(ملم) في محطة بابل للمدة (1990 – 2020).



المصدر / عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (7)

2-4-4: الرطوبة النسبية (Relative Humidity):-

تعد الرطوبة من العناصر التي تساهم في تشيكل المياه، وهي تعبر عن نسبه بخار الماء في الهواء إذ تزداد نسبه الهواء على حمل بخار الماء مع ارتفاع درجة الحرارة ، ومصدر بخار الماء في الجو من المسطحات المائية، والسطوح الرطبة والنباتات إذ تتبخر المياه من تلك الاجسام وينتقل البخار الى الجو[1]،ويتضح جدول (8) وشكل (6) أزدياد الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة في الفصل البارد إذ بلغت اعلى معدلاتها في شهر(كانون الثاني) سجلت (72.4)% وذلك بسبب انخفاض درجات الحراره وسقوط الامطار ، في حين تصل ادنى معدلاتها في الفصل الحار في شهري (حزيران وتموز)سجلت (30.6،30.4)% على التوالي بسبب ارتفاع درجات الحرارة وانعدام سقوط الامطار .وسجل المعدل السنوي للرطوبة النسبية(48.5)%.

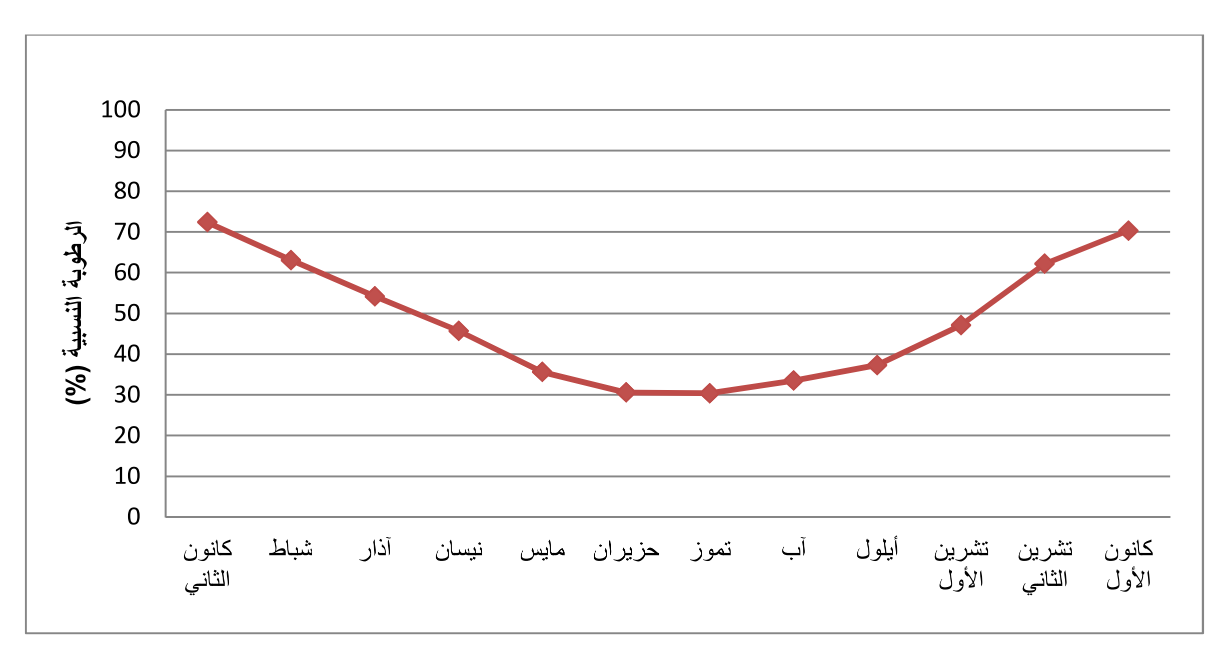
[1] علي حسن موسى ،الوجيز في المناخ التطبيقي،ط1،دار الفكر،دمشق ،سوريا،1992،ص24-25 .

جدول (8)المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطة بابل للمدة (1990 – 2020)

الشهر	الرطوبة النسبية
كانون الثاني	72.4
شباط	63.1
آذار	54.2
نيسان	45.7
مايس	35.6
حزيران	30.6
تموز	30.4
آب	33.5
أيلول	37.3
تشرين الأول	47.1
تشرين الثاني	62.2
كانون الأول	70.3
المعدل السنوي	48.5

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي،قسم المناخ،بيانات مناخية(غير منشورة)2020 .

شكل(6) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطة بابل للمدة (1990 – 2020)



المصدر / عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (8)

5-4-2: التبخر(Evaporation):-

يعد التبخر احد عناصر المناخ الاساسية في الدورة الهيدرلوجية الا انه تأثيره مرتبط بالعناصر المناخية الاخرى (درجة الحرارة ،الرطوبة، الامطار ، الاشعاع الشمسي ،الرياح..)،[1]إذ ينتقل بخار الماء الى الغلاف الجوي عن طريق التبخر من المسطحات المائية والامطار والتربة لذا فأن فعالية المطر لا تعتمد على كميته بقدر ما تعتمد على نسبة الفاقد منه بالتبخر[2] ،ويظهر الجدول(9) والشكل(7) أرتفاع معدلات التبخر في منطقة الدراسة في الفصل الحار إذ بلغت اقصى معدلاتها في شهري (حزيران وتموز) سجلت(322،342.5)ملم على التوالي، ويتزامن ذلك مع ارتفاع درجات الحرارة وقلة الرطوبة النسبية ،اما بالنسبة لمعدلات التبخر في الفصل البارد إذ سجلت أدناها في شهري (كانون الاول وكانون الثاني)أذ بلغت (52.1،55.8)ملم على التوالي،وبلغ المعدل السنوي للتبخر (2220.7)ملم وان انخفاض نسبة التبخر في الفصل البارد يتيح فرص اكبر لتغذية مياهها الجوفية من التساقط ومن ثم ارتفاع مناسيبها نتيجة لأنخفاض نسب التبخر من مائها الجوفي.

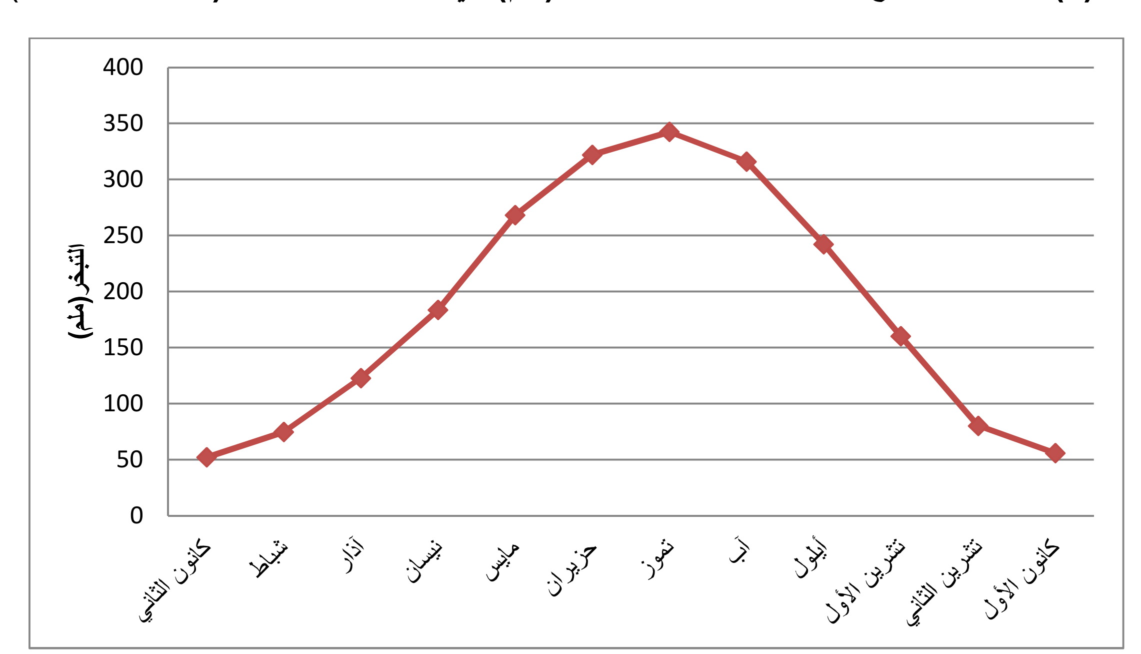
جدول (9)معدل المجاميع الشهرية والسنوية للتبخر(ملم) في محطة بابل للمدة (1990 – 2020)

الشهر	التبخر
كانون الثاني	52.1
شباط	74.7
آذار	122.9
نيسان	183.8
مايس	268.2
حزيران	322
تموز	342.5
آب	316
أيلول	242.3
تشرين الأول	160.1
تشرين الثاني	80.3
كانون الأول	55.8
المجموع السنوي	2220.7

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي،قسم المناخ،بيانات مناخية(غير منشورة)2020 .

[1] رباب أبراهيم محمد، مصدر سابق ،ص921.
[2] أسباهية يونس المحسن ،مصدر سابق، ص44.

شكل(7) معدل المجاميع الشهرية والسنوية للتبخر(ملم) في محطة بابل للمدة (1990 – 2020)



المصدر / عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (9)

2-4-6: الرياح (Wind):-

تعد الرياح من العناصر المناخية التي تؤثر في مستويات المياه الجوفية عن طريق التبخر والنتح[1]،فعندما تزداد سرعة الرياح في الفصل الحار تعمل على خلط طبقة الهواء السفلى المشبعة في بخار الماء مع طبقة الهواء العليا الاكثر جفاف ويساعد هذا على زيادة كمية المياه المتبخرة من المسطحات المائية ، بينما يحدث العكس عندما يكون الهواء في حالة سكون في الفصل البارد،[2] ويتضح من جدول (10) وشكل (8) ،ان أقصى سرعة لرياح في منطقة الدراسة سجلت في شهري (حزيران وتموز) ،أذ بلغت (2.4،2.6)م/ثا على التوالي، وادنى سرعة لرياح سجلت في شهري (تشرين ألاول وتشرين الثاني) ،أذ بلغت (1.2،1.1)م/ثا على التوالي، وبلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح (1.8)م/ثا ،ويتضح مما تقدم عندما تزداد سرعة الرياح تزداد كميات المياه المتبخرة مما يؤدي الى زيادة في نسبة الاحتياجات المائيه ويحدث العكس في حالة سكون الرياح.

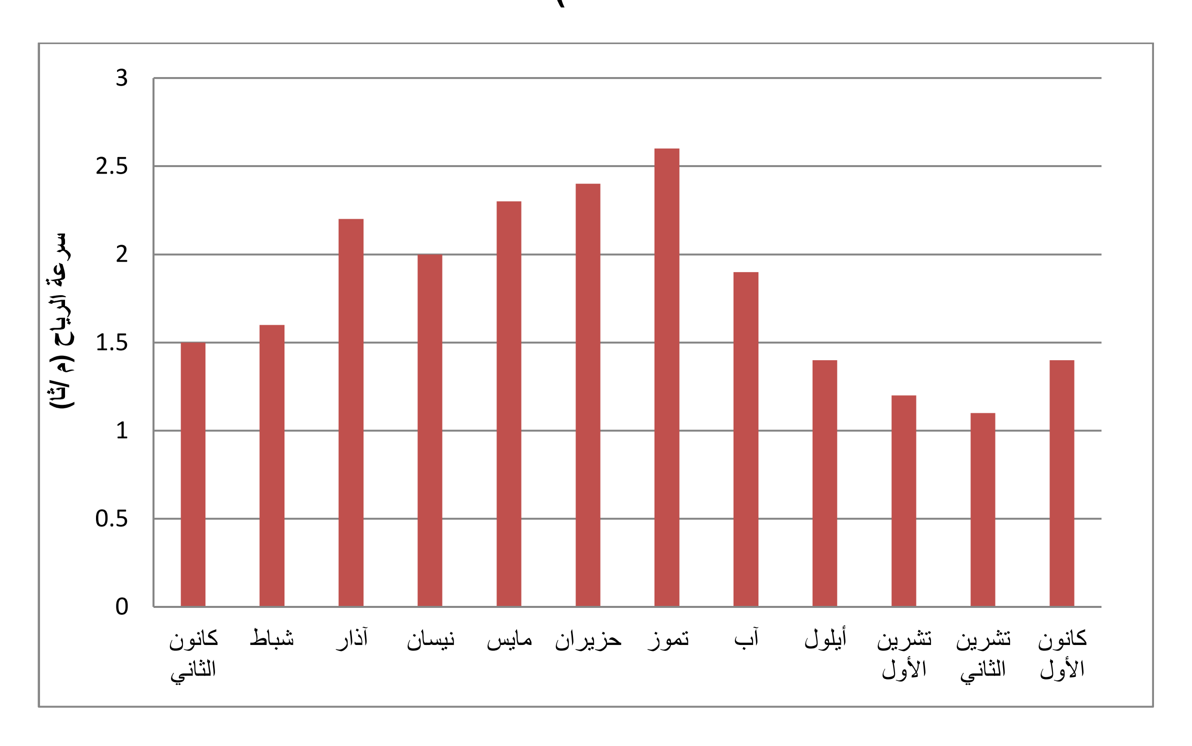
(1) ايات سعيد حسين العامري، مصدر السابق ،ص22.
(2) رباب محمد ابراهيم ، مصدر سابق، ص922.

جدول (10)المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ ثا) في محطة بابل للمدة (1990 – 2020)

الشهر	معدل سرعة الرياح
كانون الثاني	1.5
شباط	1.6
آذار	2.2
نيسان	2
مايس	2.3
حزيران	2.4
تموز	2.6
آب	1.9
أيلول	1.4
تشرين الأول	1.2
تشرين الثاني	1.1
كانون الأول	1.4
المعدل السنوي	1.8

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات مناخية(غير منشورة)2020 .

شكل(8) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ ثا) في محطة بابل للمدة (1990 – 2020)



المصدر / عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (10).

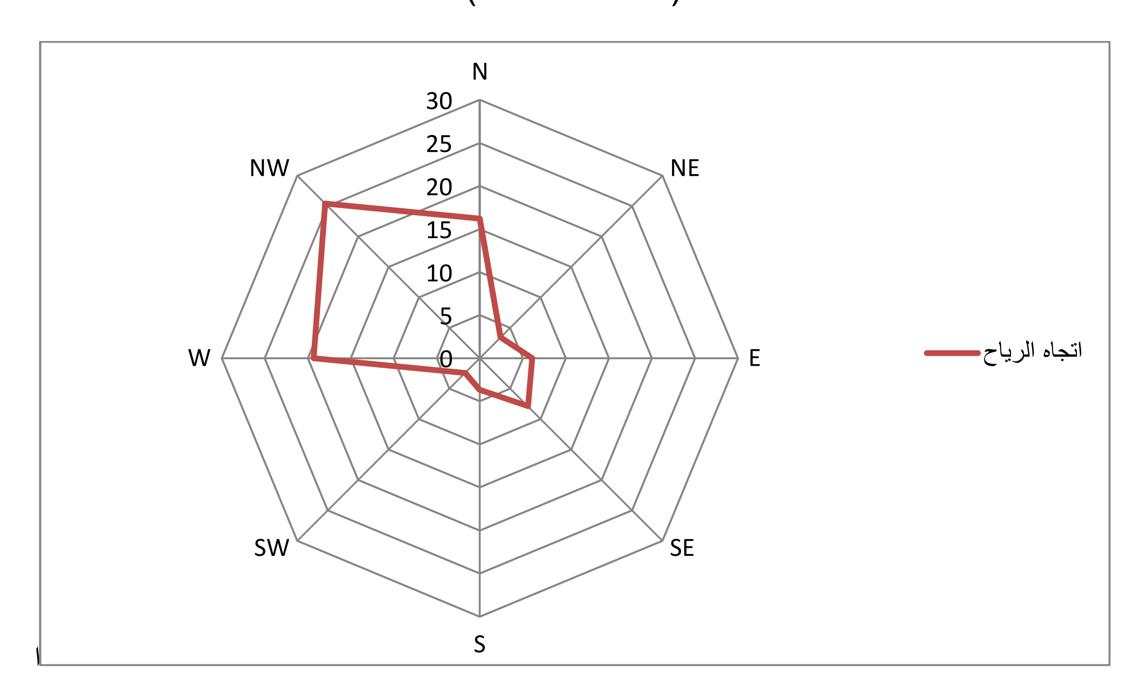
ويتضح من تحليل جدول (11) وشكل (9) ان اتجاه الرياح السائد في منطقة الدراسة هي رياح شمالية غربية حيث بلغ معدل تكرارها(25.4) % اما أقل الاتجاهات فيمثله اتجاه رياح جنوبية غربية أذ بلغ معدل تكرارها (2.4)%. وبلغ المعدل السنوي لتكرار هبوب الرياح (100%).

جدول (11)النسب المئوية الشهرية لمعدلات تكرار هبوب الرياح ونسبة السكون في محطة بابل للمدة (1990 – 2020)

اتجاه الرياح	معدل تكرار هبوب الرياح
شمالية غربية	25.4
غربية	19.3
شمالية	16.2
جنوبية شرقية	7.9
شرقية	6.1
جنوبية	3.7
شمالية شرقية	3.4
جنوبية غربية	2.4
السكون	15.6
النسبة	%100

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي،قسم المناخ،بيانات مناخية(غير منشورة)2020 .

شكل (9) النسب المئوية الشهرية لمعدلات تكرار هبوب الرياح ونسبة السكون في محطة بابل للمدة (1990 – 2020)



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (11)

2-4-7: الموازنة المائية المناخية:-

يقصد بالموازنة المائية / المناخية بأنها التوازن الدينمايكي بين كمية الامطار الساقطة والمتبخرة عن طريق التبخر/النتح [1].لذا فأن استخراج الموازنة المائية المناخية لمنطقة ما المتمثلة بالعجز او الفائض المائي يبين لنا الحالة الواقعية لمياه منطقة ما كما يبين هل يمكن الاعتماد على الامطار وحدها في المنطقة او انها لا تكفي لسد الاحتياجات فحينها يتجه الانسان الى موارد مائية اخرى لسد احتياجاته مثل استغلال المياه الجوفية [2].

وحساب الموازنة المائية/المناخية في منطقة الدراسة مهم لمقارنة مقدار تغذية المياه الجوفية ومقدار استهلاكها وايضا معرفة اذا كانت المياه الجوفية في منطقة الدراسة تعاني من عجز او فائض مائي فأذا كانت كمية الامطار الساقطة اكثر من التبخر /النتح فأن هذا يعني و جود فائض اما اذا كمية المطر اقل فهذا يعني وجود عجز مائي ويمكن احتساب الموازنة المائية /المناخية وفق المعادلة الاتية :-

$$P_ PE = + -$$

اذ ان :-

P= التساقط (ملم)

PE=التبخر النتح (ملم)[3]

وبناءآ على هذه المعادلة يمكن حساب الموازنة المائية المناخية من خلال مقارنة قيمة التبخر النتح الممكن المستخرج بأحدى المعادلات التجريبية مع كمية المطر الساقطة لكن بعد استخراج قيمة المطر الفعال لكل شهر ، وذلك من خلال ضرب الامطار الفعالة في كل شهر مع كمية الامطار المتساقطة الحقيقة وبعدها تطرح الامطار الفعالة من قيمة التبخر /النتح الممكن لكل شهر واذا كانت القيمة موجبة(+) يعني فائض مائي اما اذا كانت سالبة (-) يعني عجز مائي .ولأحتساب قيمة المطر الفعالة تناول العديد من الباحثين موضوع الامطار الفعالة وطرق تقديرها ومنهم (ثورنثويت ،اوستن مللر،كوبن،باتن ،لانج ....الخ)[4] وتم استخدام طريقة لانج وذلك لتوفر بياناتها في منطقة الدراسة وتقوم هذه الطريقة على العلاقة بين كميةالامطار الساقطة ومعدل درجة الحرارة وفق الصيغة الاتية :-

---

(1) مروه وسام عبد العالم ،مصدرسابق ،ص41 .

(2)سجى علي حسين ،مصدر سابق ،ص33 .

(3) سلام هاتف الجبوري ، المناخ التطبيقي ، كلية التربية(ابن رشد)، جامعة بغداد،ط1 ،2014،ص113.

(4) مروه وسام ،مصدر سابق ،ص42 .

$$F = N/T$$

اذ ان :-

F= معامل المطر

N= كمية الامطار الساقطة /مل

T=معدل درجة الحرارة /م

اما قيم التبخر/ النتح الممكن فقد تم استخراجها بالاعتماد على معادلة خوسلا التي تعتمد على درجة درجة الحرارة وفق الصيغة الاتية :-

$$Lm=\frac{Tm-32}{9.5}$$

اذ ان :-

Lm=التبخر/النتح الممكن (بوصة)

Tm=معدل درجة الحرارة الشهري (ف)[1]

تم استخراج الموازنة المائية / المناخية في منطقة الدراسة من خلال مقارنة نتائج هذه المعادلة بكمية الامطار الساقطة الفعالة لكل شهر لاستخراج الفائض او العجز المائي في ناحية الكفل ،ويوضح جدول (12) وشكل (10) ارتفاع معدلات العجز المائي في جميع شهور السنة ما عدا شهر كانون الثاني حيث تبين وجود فائض مائي أذ بلغ (3.4)ملم اما بالنسبة لمعدلات العجز المائي اقصى نسبة سجلت في شهري (تموز واب) أذ بلغت (167.6−)ملم على التوالي اما ادنى عجز مائي سجل في شهر كانون الثاني أذ بلغ (صفر)ملم ، وبلغ المعدل السنوي لعجز المائي (1215.5−)ملم ،وان السبب في ارتفاع قيم العجز المائي لارتفاع كمية التبخر/النتح الممكن عن كمية الامطار الساقطة الفعالة حيث بلغ اقصى نسبة لتبخر/النتح الممكن في شهري (تموز واب) أذ بلغت (167.6)ملم على التوالي وادنى نسبة لتبخر/النتح الممكن سجل في شهر(كانون الثاني) أذ بلغ (50.8)ملم وبلغ المعدل السنوي لتبخر /النتح (1363.6)ملم ،اما الامطار الساقطة الفعالة اقصى نسبة سجلت في شهر كانون الثاني أذ بلغت (54.2)ملم وادنى نسبة سجلت في أشهر (حزيران وتموز واب وايلول) إذ بلغت (صفر)ملم، على التوالي ،وبلغ مجموع الامطار الفعالة السنوية (150.7)ملم .

[1] سلام هاتف الجبوري ، مصدر سابق ، ص92-95.

جدول (12)الموازنة المائية /المناخية لمحطة بابل (1990-2020)

الأشهر	الامطار الفعالة	التبخر/النتح الممكن	العجز المائي	الفائض المائي
كانون الثاني	54.2	50.8	0	3.4
شباط	13.7	63.5	-49.8	
اذار	9.84	83.8	-73.9	
نيسان	6	111.7	-105.7	
مايس	0.2	139.7	-139.5	
حزيران	0	160	-160	
تموز	0	167.6	-167.6	
اب	0	167.6	-167.6	
ايلول	0	149.8	-149.8	
تشرين الاول	0.67	119.3	-118.6	
تشرين الثاني	21.4	91.4	-70	
كانون الاول	44.7	58.4	-13.7	
المجموع السنوي	150.7	1363.6	-1215.5	3.4

المصدر :عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (7) و(9)

شكل (10) الموازنة المائية/ المناخية لمحطة بابل



المصدر :عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (12) .

2-5: التربة (Soil):-

تعرف التربة بأنها الطبقة الهشه او المفتتة التي تغطي سطح الارض تتكون من مواد صخرية مفتتنه بسبب تعرضها لعمليات التجوية والتعرية[1]، إذ يتراوح سمكها بين بضعة سنتمترات وامتار عدة، وتتكون من مواد معدنية وعضوية وماء وهواء إذ تتغلغل الى داخلها جذور النباتات ويستمد منها مقاومته اللازمة لبقائه وانتاجة،[2]. وتحضى دراسة التربة بأهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية ، اذ لها اثر كبير في سرعة جريان المياه السطحية و سعتها واستقامة مجاريها وما يتسرب منها الى باطن الارض وتؤثر على خزين المياه الجوفية من حيث الكمية و الخصائص النوعية فكمية المياه المتسربة الى باطن الارض تعتمد على الخصائص الفيزيائية لتربة من حيث المسامية والنفاذية والنسيج[3]. فالتربة المسامية تؤدي الى زيادة حصة المياه الباطنية بسبب نفاذيتها العالية للمياه ويتناقص بالتالي حجم المياه الجارية السطحية اما التربة القليلة المسامية كالترب الطينية لها دور معاكس إذ لا تسمح الا بنفاذ كمية قليلة من المياه الى باطن الارض وبالتالي تزداد حصة المياة الجارية السطحية ، وبناءآ على ذلك فأن طبيعة التربة الفيزياوية وتوزيع حجم المسام ومحتوى رطوبة التربة ونفاذية مقطعها كل هذا يؤثر في تحديد درجة نفاذيتها ثم كمية المياه المترشحة الى التربة تحت السطحية اذا تحدث عملية التغذية للمياه الجوفية عندما يكون الترشيح اكبر من المحتوى الرطوبي للتربة[4].

ان التربة في منطقة الدراسة تربة رسوبية تكونت من رواسب رملية وغرينية مع القليل من الحصى إذ تكونت من الرواسب التي يلقيها النهر على جانبية وتمتاز بذراتها الخشنة واملاحها القليلة وصرفها الجيد وهذا يعني ان تربة منطقة الدراسة تربة رسوبية نهرية بدرجة الاولى تكونت بفعل

---

(1) ياسر عبد المحمود حامد التهامي ،جغرافيا التربة ،كلية الاداب والعلوم الانسانية ،جامعة البحر الاحمر،ص4 .
(2) سندس محمد علوان الزبيدي ،مصدر سابق ،ص27
(3) سجى علي حسين، مصدر السابق ،ص37 .
(4) قاسم عبيد فاضل جاسم الجميلي ،المياه الجوفية وامكانية استثمارها في الانتاج الزراعي في ناحية الكرمة ،رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية الاداب ،جامعة الانبار ،2010، ص27.

ترسبات نهر الفرات ثم اضيفت لها الترسبات المائية الهوائية،الترسبات المائية نتجت بفعل الفيضانات العالية المتعاقبة وترسبات التي جلبتها مياه الري [1] ، وتقسم التربة في منطقة الدراسة الى الاقسام الاتية حسب تصنيف (منظمة الفاو):-

1- تربة كتوف الانهار:-تمتد هذه التربة في منطقة الدراسة بمحاذاة نهر الفرات والجداول المتفرعة منه ،وتكونت هذه التربة بفعل الارسابات التي حملها نهر الفرات خلال الفيضانات المتعاقبة ويرسب الرواسب الكبيرة الحجم بالقرب من مجراه مما ادى الى ارتفاع هذه الترب بمعدل 2-3 فوق مستوى الاراضي المنخفضة الواقعة خلفها وتكون خصائص هذه التربة جيدة نتيجة للأرتفاع وتتمثل في التصريف السطحي الجيد للمياه بسبب درجة انحدار سطحها الكبير نحو النهر او الحوض كما انها تمتاز بأنخفاض مستوى الماء الباطني [2]،وتتميز بأرتفاع نسب المواد العضوية الملائمة لأنتاج مختلف المحاصيل الزراعية وتكون من الغرين الطيني المزيجي [3] وتشغل مساحة (80.53)كم² من مساحة المنطقة الكلية وبنسبة 15.30%، صورة (3).

2- تربة احواض الانهار المطمورة بالغرين ورديئة البزل :-يكون هذا النوع من الترب مجاورة لتربة كتوف الانهار في الجهات البعيدة لمجاري الانهار وقنوات الري إذ تسود هذه التربة في معظم منطقة الدراسةوتشغل مساحة (209.2) كم² من مساحة المنطقة وبنسبة 39.77%، وتنتشر في شمالي و وسط وجنوبي غربي منطقة الدراسة ، وتتميز بأنخفاض مستواها بين 2-3عن تربة كتوف الانهار وتتصف بأنها ترب طينية غرينية

[1] قاسم يوسف شتيت الشمري واسامة زيد خليف المسعودي ،جيمورفولوجية جدول الكفل في محافظة بابل واثره على النشاط البشري،مجلة الباحث ،جامعة كربلاء ،المجلد 20 ،العدد 11 ،2018 ،ص339.

[2] رباب ابراهيم محمد ، مصدر السابق،ص922 .

[3] زينب عباس موسى ،تحليل الواقع الجغرافي لشبكة الارواء والبزل في محافظة بابل ،مجلة كلية التربية للعلوم التربوية والانسانية ،العدد32 ،2017 ، ص531.

تتراوح نسبة الطين فيها بين(50–70%) وهذا النوع من الترب تكون ملائمة لزراعة المحاصيل الحقلية كالحنطة والشعير ،[1]وتحتوي هذه الترب على نسبة عالية من الكلس وتمتاز برداء التصريف وارتفاع نسبة

الملوحة فيها، وذلك لبقاء الماء الزائد عن حاجة النباتات لفترة طويلة على سطحها فضلاً عن تعرضه الى التبخر مما ينجم عنه تراكم الاملاح التي بمرور الزمن تصل الى المياه الجوفية[2] .

3– تربة المستنقعات والأهوار المطمورة بالغرين:– هذه الترب تكون في الاجزاء المنخفضة التي تملئ بمياه الفيضانات او الامطار الساقطة في فصل الشتاء ويكون نسيجها ناعم وترتفع فيها نسبة الاملاح نتيجة لتجمع المسيلات المائية المشبعة بالأملاح [3]، وتتميز بأرتفاع مستوى المياه الباطنية فيها وأستواء سطحها ، وتشغل مساحة (157.14) كم² من مساحة المنطقة الكلية وبنسبة 29.87% ،وتظهر هذه التربة في منطقة الدراسة في القسم الجنوبي والجنوبي الشرقي ، ونتيجة لأرتفاع مستوى الماء الباطني فيها وبطء عملية التغلغل المائي بسبب نسيجها الطيني المتماسك فأن قيمتها الزراعية واطئة ، صورة (4).

4– تربة قاع الأهوار : وهي تنتشر في منطقة الدراسة فقط في الجزء الجنوب الشرقي وتشغل مساحة (49.95) كم² من مساحة المنطقة وبنسبة 9.49%.

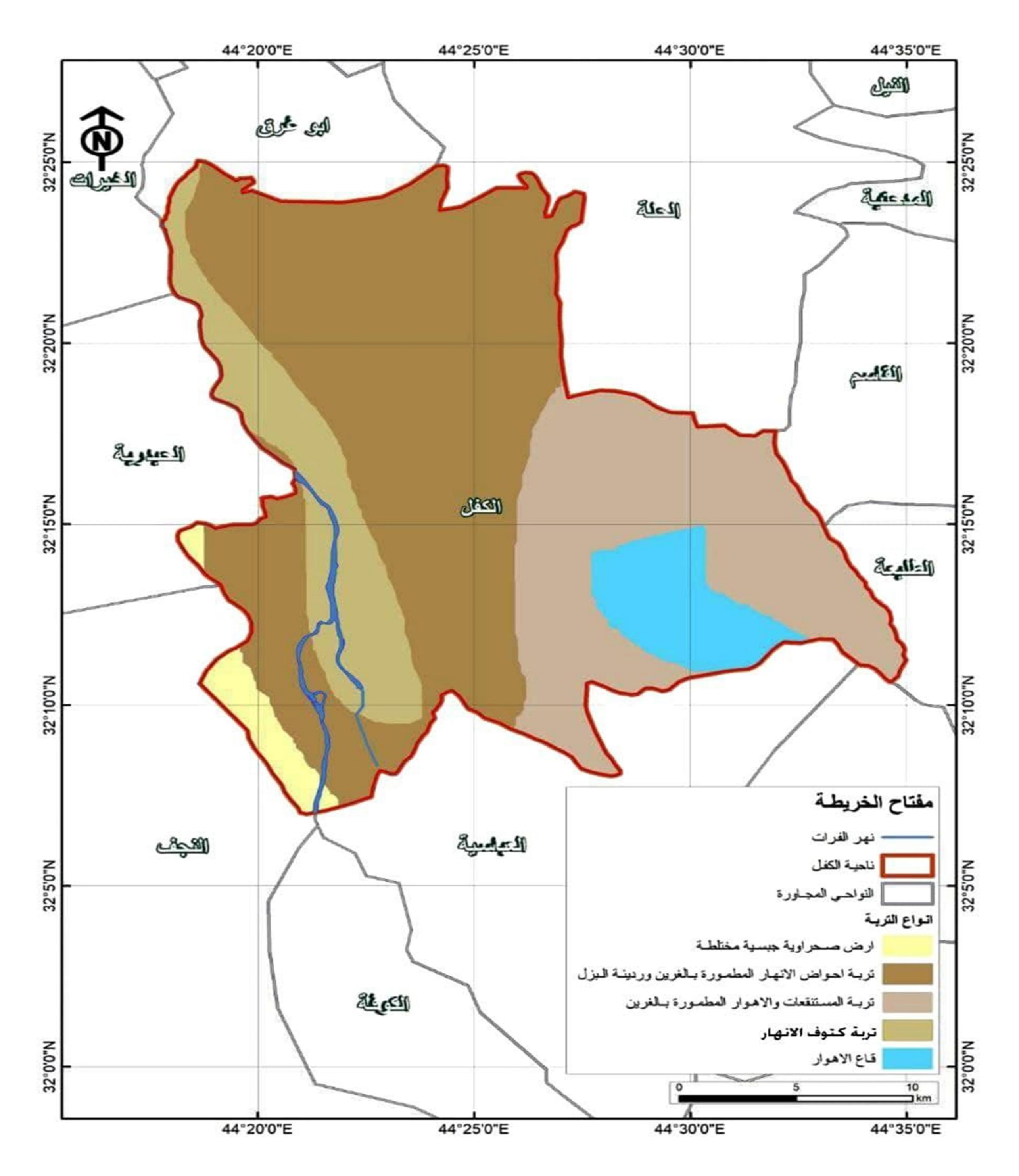
5– أرض صحراوية جبسية: وهي تكون في الجزء الغربي والجنوبي الغربي من المنطقة وتشغل مساحة (29.18) كم² من مساحة المنطقة الكلية وبنسبة 5.54%.خريطة(6)،جدول(13) شكل(11).

(1) رباب ابراهيم محمد ،المصدر سابق.،ص923 .

(2) مروه وسام عبد العالم، ،المصدر السابق ،ص50.

(3) شيماء مهدي شريف أخشيف ،المياه الجوفية في محافظة واسط وسبل استثمارها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الأداب،جامعة بغداد ، 2016 ،ص51.

خريطة (6) انواع الترب في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على 1- المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat)،2017،المشهد38-168ذو الحزم الطيفية.

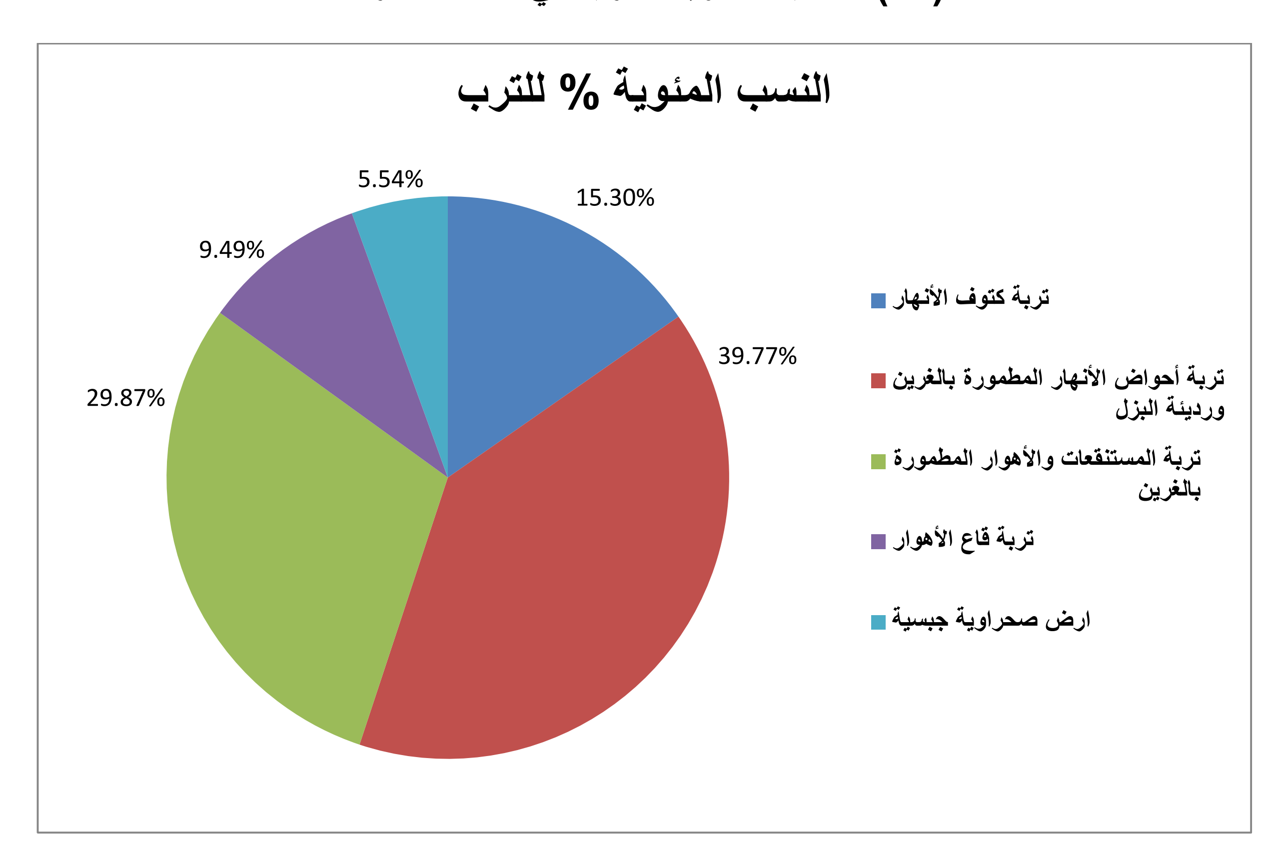
2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

جدول (13)أصناف ومساحة الترب في منطقة الدراسة

ت	نوع التربة	مساحة كم²	النسبة%
1	تربة كتوف الأنهار	80.53	15.30
2	تربة أحواض الأنهار المطمورة بالغرين ورديئة البزل	209.2	39.77
3	تربة المستنقعات والأهوار المطمورة بالغرين	157.14	29.87
4	تربة قاع الأهوار	49.95	9.49
5	أرض صحراوية جبسية	29.18	5.54
6	المجموع	526	%100

المصدر: أستخدام برنامج ArcGIS 10.6. وخريطة (2).

شكل (11) النسب المئوية للترب في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحثة بلأعتماد على جدول(13)

صورة (3) تربة كتوف الأنـهار في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ2021/12/18

صورة (4) تربة الأهوار والمستنقعات في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ2021/12/18

2-6: النبات الطبيعي (Natunal Vegetation):-

النبات الطبيعي في أي منطقة ينمو تحت تأثير المناخ والتربة وللماء دور كبير في تحديد نوع النبات اذا تزداد كثافته مع زيادة كمية الامطار الساقطة وتوفر درجات الحرارة المناسبة[1]، وللنبات الطبيعي تأثير على النظام الهيدرولوجي إذ يؤدي النبات الطبيعي دورين الاول منهما يعمل على تقليل من سرعة المياه الجارية السطحية خاصة اذا كانت النباتات تنمو بغزارة ويزيد من كمية المياه المتسربة الى باطن الارض مما يؤدي الى زيادة في كمية المياه الجوفية ،والدور الثاني لنبات الطبيعي فهي تعمل على استهلاك كمية كبيرة من المياه فيؤدي الى خفض في مناسيب المياه ويؤثر هذا على كمية المياه الجوفية ويبدو هذا واضحآ مع حلول فصل الجفاف وارتفاع درجات الحرارة[2].

ويمكن تقسيم النبات الطبيعي في منطقة الدراسة الى :-

1- نباتات ضفاف الانهار:- تسمى نباتات ضفاف الانهار محليا بالأحراش ، وتظهر هذه النباتات بالقرب من مجرى نهر الفرات والجداول المتفرعة منه التي تجري في المنطقة ، خريطة (7)،لذلك تمتاز بأنها اكثر كثافة من منطقة الاحواض [3]،ومن أهم النباتات واكثرها انتشارآ نبات القصب صورة(5) الذي ينمو بشكل سريع فضلا عن نبات الغرب الذي يتراوح أرتفاعة بين 2-3 امتار التي تعد من النباتات المعمرة وهي تمتاز بقدرة عالية على تحمل الملوحة كما انها بطيئة النمو والتكاثر اذا ما قورنت مع نبات القصب،كذلك توجد انواع اخرى من النباتات كالصفصاف والعوسج والثيل والبردي.

2- النباتات المائية :- وهي التي تنمو داخل مجاري الانهار وقنوات الري والبزل وتتمثل هذه النباتات في نبات الشمبلان صورة (6) والقصب والبردي ، ، إذ يعد نبات الشمبلان من النباتات المعمرة ،وتقلل هذه النباتات من سرعة المياه الجارية السطحية وتزيد من كمية المياه المتسربة الى باطن الارض وهذا يعمل على زيادة في كمية المياه الجوفية الا ان هذه النباتات تستهلك كميات كبيرة من المياه مما يؤدي الى زيادة في حجم الضائعات المائية.

3- نباتات الاهوار والمستنقعات :- توجد في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة وهي من النباتات التي تتحمل الملوحة في الماء إذ تنمو في الاراضي المنخفضة التي يغطي الماء سطحها وتعد من النباتات المعمرة وتتواجد على شكل مجاميع كبيرة وتتصف بأنها مصدر الرواسب المتراكمة واهمها نباتات القصب والبردي التي تعد من النباتات المعمرة ، كما ان جذور النباتات التي تمتد داخل التربة لها دورفي تجوية التربة مما يسهل حركة المياه

---

(1) نور حسون عليوي،مصدر سابق ،ص31.
(2) وعد كاظم حسن ، مصدر سابق ،ص40 .
(3) رباب ابر اهيم محمد ،مصدر سابق،ص923.

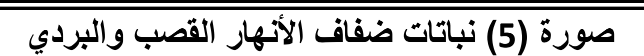
داخل التربة ويساعد على زيادة حجم الفراغات الموجودة في بنية التربة وحتى في الصخور القاسية مما يؤدي الى نشاط عمل الحيوانات والحشرات في التربة لتوفر الماء والهواء ،فوجود النبات يؤدي الى تشكل الدبال وبتضافر الدبال مع بقايا نباتية الغير متحللة يعمل على اعاقة الجريان السطحي وبتالي زيادة في كمية المياه المتسربة باطن الارض [1].خريطة(7).

خريطة (7) النبات الطبيعي في منطقة الدراسة

المصدر : بالاعتماد على 1- المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat)،2017،المشهد38-168ذو الحزم الطيفية.

2- بأستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

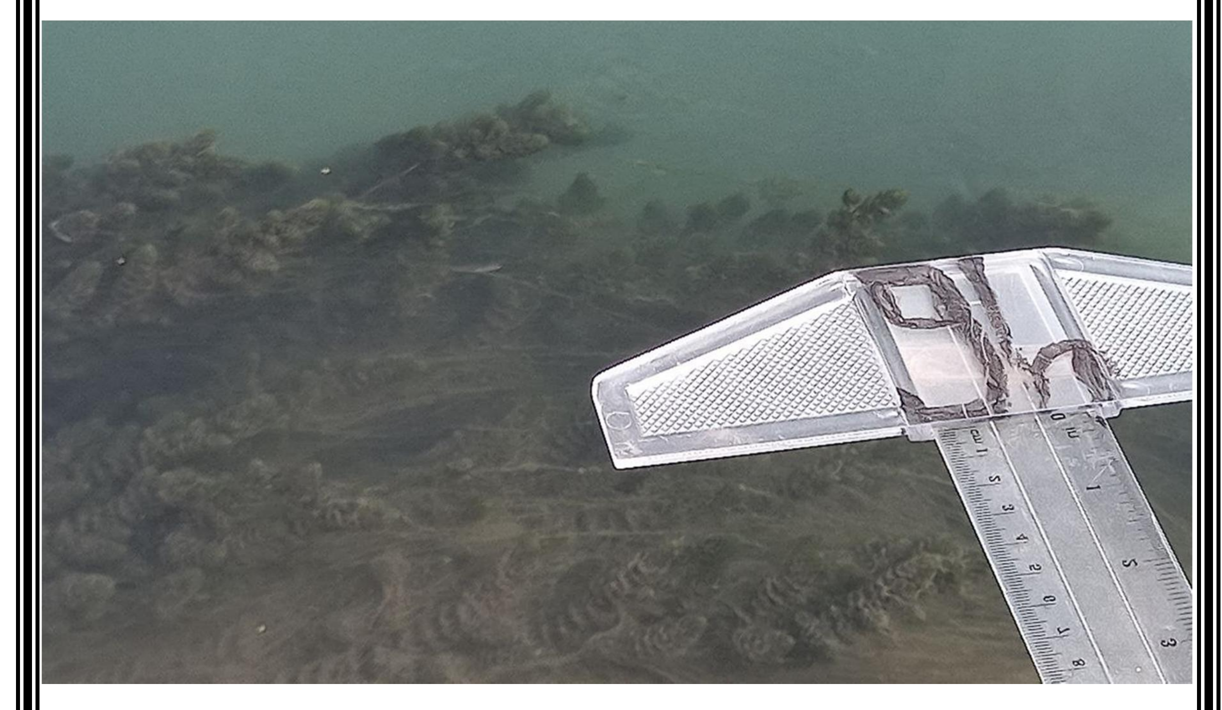
[1] وعد كاظم حسن ، مصدر سابق،ص42-43-44. .


صورة (5) نباتات ضفاف الأنهار القصب والبردي



المصدر: الدراسة الميدانية لباحثة بتاريخ 2021/12/18

صورة (6) النباتات المائية (نبات الشمبلان)



المصدر: الدراسة الميدانية للباحثة بتاريخ 2021/12/18

الفصل الثالث

الخصائص الهيدرولوجية لمنطقة الدراسة

3-1: التمهيد:

يهدف هذا الفصل الى دراسة خزانات المياه الجوفية ومناطق تغذيتها وأتجاه حركتها ومناطق تصريفها بالأضافة الى دراسة الخصائص الطبيعية للآبار من خلال تحديد مواقعها و أعماقها وبيان مناسيبها (المستقرة والمتحركة) وطاقتها الأنتاجية التي يمكن من خلالها التعرف على كمية المياه الجوفية المتوفرة في المنطقة والتي يمكن الأستفادة منها لتعويض نقص المياه السطحية خلال فصل الصيف .

3-2 : المياه الجوفية

تعرف **المياه الجوفية** هي التي توجد تحت سطح الأرض في الفراغات والشقوق بين دقائق الصخور والطبقات الصخرية المختلفة التي توجد على مستويات مختلفة من سطح الارض سواء كانت هذه المياه راكدة أم جارية وتظهر هذه المياه على السطح بصورة طبيعية أو اصطناعية [1]عن طريق حفر الآبار .

والمياه الجوفية تتباين نوعيتها حسب نوعية الصخور الحاوية عليها والظروف الفيزيائية التي لها دور في أذابة بعض العناصر المعدنية المذابة فيها وتوجد المياه الجوفية في مسامات الصخور المتصلبة بترسبات غير متصلة وتكون حركة المياه الجوفية داخل هذه المسامات بطيئة الى ابعد حد واحياناً تكون أقل من 10م/سنة بسبب ضيق الترابط بين مساماتها بينما تكون حركة جريانها سريعة في الترسبات الحصوية والكهوف والشقوق الكبيرة الناتجة عن الاذابة[2].

وتظهر أهمية المياه الجوفية في منطقة الدراسة خلال أشهر الصيف لتعوض النقص الذي يحصل في المياه السطحية المتمثلة بشط الحلة وجدول الكفل بسبب قلة الامطار الساقطة وتذبذبها وتظهر أهميتها في العمليات الزراعية لأرواء الأراضي الزراعية المزروعة بمحاصيل الفواكه والخضراوات .

[1] قاسم عبيد فاضل جاسم الجميلي ، ،مصدر سابق ،ص51 .

[2] S.W. Kohman, Ground Water Hydraulics, U.S. Geological Surrey Professional, 1979, P.708

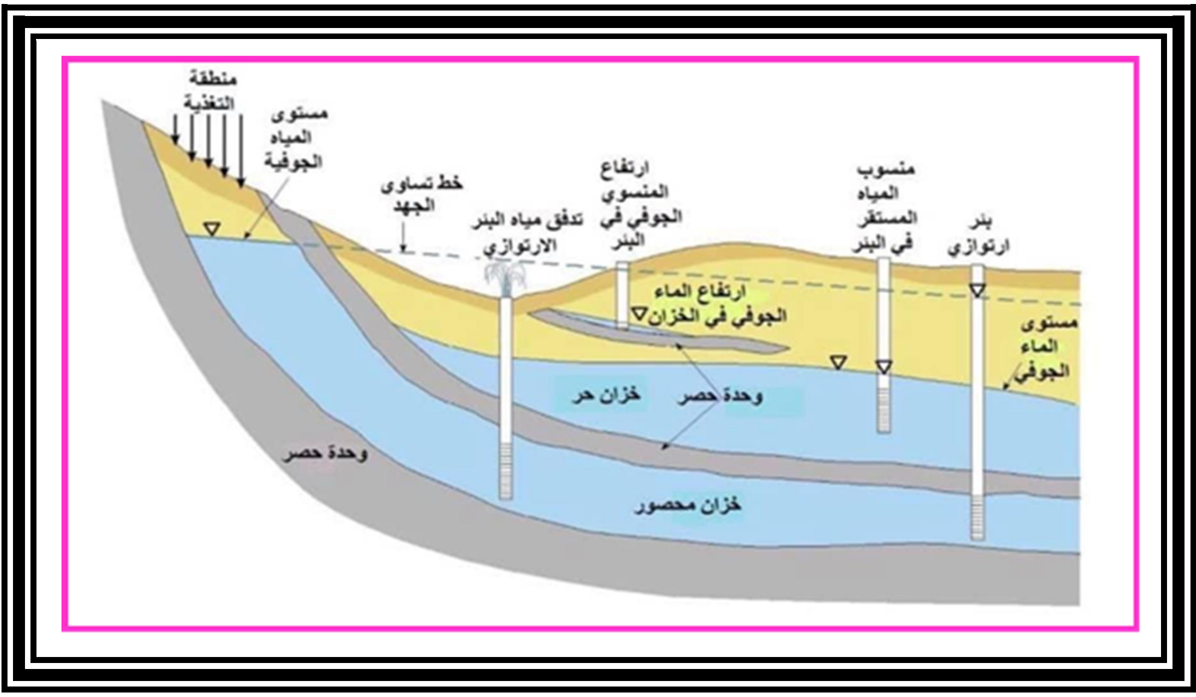
3-3 :خزانات المياه الجوفية

الخزان المائي الجوفي يقصد به التكوينات او الطبقات المشبعة بالمياه والقابلة للأستثمار وقد يكون الخزان المائي الجوفي غير محصور او يعرف **بالخزان الحر غيرالمقيد** مما يتغذى هذا النوع من الخزانات من مياه الامطار المتسربة الى داخل التربة وان هذا النوع من الخزانات يوجد بالقرب من سطح الأرض ،شكل (12) ،ويكون فيه ضغط الماء مساوي لضغط الهواء الجوي لأنه لا توجد طبقات كتيمة في أعلى الخزان ،أما النوع الثاني **الخزان الجوفي المحصور** او المقيد يتغذى هذا النوع من الخزانات من اماكن محدده غالبآ ما تتكشف في المناطق الجبلية وتكون فيه الطبقات الحاملة لمياه محصورة بطبقات من فوقها ومن أسفلها[1].وأن ضغط الماء يكون فيه اعلى من ضغط الهواء الجوي لذلك يرتفع الماء في البئر الى مستوى الطبقة الحاملة للمياه الجوفية ليكون اعلى من مستوى الخزان الجوفي المحصور ويسمى مستوى الماء بعد ارتفاعه في البئر (المنسوب الميزومتري)* لذلك لا وجود لطبقة كتيمه (غير نفاذة) بشكل مطلق في الطبيعة و يمكن تسميته بالخزان الجوفي شبه المحصور وهي مشبعة بالماء لكن يحدها من الاعلى طبقة شبه كتيمة ومن الاسفل طبقة كتيمة او شبه كتيمة ويقصد بالطبقة الشبه كتيمة بأنها تسمح بنفاذ المياه من خلالها لكن بنسب ضئيلة ويمكن قياسها.اما النوع الأخير فهو **الخزان الجوفي المعلق** (الخزان الطبقي) يتكون هذا النوع عند وجود طبقة غير منفذة فوق مستوى الماء الجوفي الاعتيادي فتعمل هذه الطبقة على حجز المياه التي يكون مصدرها من مياه الامطار المترشحة او مياه الأرواء فتحتجز المياه فوق هذه الطبقة العازلة وبين مساماتها تتجمع لأنها توجد فوق مستوى الماء الأعتيادي للمياه الجوفية[2] .

---

[1] سلام هاتف أحمد الجبوري ،الموارد المائية (غير منشور)، كلية التربية ، جامعة بغداد ،ط1 ،2018، ص228 .
[2] سندس محمد علوان الزبيدي ، مصدر سابق ،ص49 .
*المنسوب الميزومتري: هو منسوب المياه الجوفية وهو خط وهمي او المنسوب الذي تصله المياه الجوفية عند حفر بئر ماء ،وهو حد فاصل بين منطقة التشبع ونطاق الخاصية الشعرية والذي يتعادل فية الضغط الجوي والضغط الهيدروستاتيكي عند سطح المياه الجوفية غير المحصوؤة.انظر الى سندس محمد علوان الزبيدي ،المصدر نفسه .

شكل (12) خزانات المياه الجوفية



المصدر : ديفيد كيث تودد ، هيدرولوجية المياه الجوفية ، ترجمة رياض الدباغ ،دار الكتب للطباعة والنشر ،جامعة الموصل ، 1982 ،ص 41 .

أما بالنسبة لمنطقة الدراسة فأنها تعود الى خزان جوفي واحد يقع ضمن ترسبات السهل الرسوبي التي تعود الى العصر الرباعي أذ يعد الخزان الرئيس للمياه في المنطقة وتعتبر ترسبات هذه الفتره خزاناً مائياً مفتوحاً (غير محصور) وتتكون ترسباتة من الغرين والطفل بشكل رئيس إذ تكون قليله النفاذية وغالباً ما تحتجز تحتها طبقات من الرمل والحصى الناعم المخلوط مع الغرين والطفل وهذه في مجملها تؤلف الخزان الجوفي لسهل الرسوبي الذي يصل سمكه الى عشرة امتار[1] ويمتاز هذا الخزان بوجود أتصال هيدرولوليكي بين الطبقات المكونة له وتختلف درجة الأتصال بين هذه الطبقات بأختلاف التتابع الطبقي وسمكه وأختلاف الترسبات علماً ان هناك تسرب للمياه يحدث من القنوات النهرية الى الأراضي المجاورة والتي يمكن عدها حدوداً هيدروليكية ضمن مناطق السهل الرسوبي [2] .

[1] حاتم خضير صالح الجبوري ، مصدر سابق ، ص11.
[2] امير جواد كاظم و علي حسين علي،مصدر سابق، ص144 .

4-3 : مصادر تغذية المياه الجوفية :-

يقصد بتغذية المياه الجوفية بأنها مجموعة من العمليات التي يمكن من خلالها أن تتسرب المياه الى داخل التربة وتصل الى منسوب المياه الجوفية بصورة طبيعية او أصطناعية ،وتعتمد في ذلك على الشدة والأستمرارية للأمطار الساقطة ورطوبة التربة وعمق المياه الجوفية ونوعية التربة[1]، كما ان هناك ارتباط بين المياه السطحية المتمثله بالأنهار والقنوات الاروائية والمياه الجوفية والتي تشكل الحدود الهيدرولوجية المهمة لأنظمة خزانات المياه الجوفية لترسبات الزمن الرباعي بصورة خاصة ،وان هناك عدة عوامل طبيعية وأصطناعية تؤثر على أختلاف مناسيب المياه الجوفية في المنطقة فتعتمد المناسيب على كمية الامطار الساقطة وتوزيعها فضلاً عن ذلك ان مستوى المياه الجوفية في المناطق المحاذية للأنهار والقنوات الاروائية تتأثر بمستوى المياه السطحية في هذه الأنهار والقنوات الاروائية وتعتمد كمية المياه المتسربة الى باطن الارض على نوعية الصخور وطبيعة انحدار السطح و النبات الطبيعي فتوفر الصخور ذات المسامية الجيدة والانحدار الطفيف والغطاء النباتي كلها عوامل تساعد على تسرب كميات كبيرة من المياه السطحية الى باطن الأرض لتسهم في رفد خزانات المياه الجوفية [2]ومن أهم مصادر التغذية في منطقة الدراسة :

1-4-3: الأنهار والجداول المتفرعة منها : تعتبر المياه المترشحة من الانهار وخصوصاً نهر الفرات والجداول المتفرعة منه (جدول الكفل) وشط الحلة والقنوات النهرية المتفرعة منها والتي تجري ضمن الرواسب المفككة من أهم مصادر تغذية المياه الجوفية في المنطقة[3] ولا سيما في أوقات ارتفاع مستوى المياه ،أذ يغذي نهر الفرات الخزانات الجوفية الواقعة ضمن منطقة السهل الرسوبي وبصورة مستمرة طوال العام ولا سيما الخزانات الجوفية الضحلة الموجودة فيه[4].

---

[1] ريم عبدالرزاق حسوبي الزبيدي ،تقييم الخصائص النوعية للموارد المائية (السطحية والجوفية) في قضاء الخالص ،اطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية ،جامعة بغداد،2021، ،ص215 .

[2] أيات سعيد حسين العامري، مصدر سابق ، ص44 .

[3] امير جواد كاظم و علي حسين علي،مصدر سابق ،ص145.

[4] مروه وسام عبد العالم ،مصدر سابق ،ص55 .

2-4-3: الأمطار : تعد مياه الأمطار المصدر الأخر للتغذية في المنطقة حيث تترشح الى باطن الأرض عن طريق مسامات الرواسب وهذه الحالة تحدث اذا كانت شدة المطر أكثر من سعة الترشيح للتربة بعدها المياه الساقطة على السطح تتحول الى جريان سطحي أو جزء منه يتحول الى تبخر ونتح وتعود مرة أخرى الى الجو لذلك فأن الجزء الداخل الى التربة هو المصدر الأساسي في تغذية المياه الجوفية [1].

3-5: حركة المياه الجوفية :-

تعتمد حركة المياه الجوفية على طبيعة تضاريس السطح فتكون حركتها بأتجاه المنخفضات بسبب حركة المياه الجوفية المستديمة التي تنتقل بفعل الجاذبية الأرضية بأتجاه الأخاديد والمنخفضات وغيرها من الجهات المنخفضة وتكون حركة المياه الجوفية تتحرك من مناطق الضغط المرتفعة بأتجاه مناطق الضغط المنخفضة بشكل عام أي بأتجاه الضغط الهيدروليكي الاقل وتكون حركتها بطيئة مقارنة مع المياه السطحية [2]، ويمكن التعبير عن هذه الحركة التي تأخذ أتجاهين بما يسمى بقانون دارسي*.

3-5-1:حركة عمودية : تكون حركة هابطة نحو الاسفل وتتواجد في مناطق التغذية و التي تتمثل بالضفة اليسرى لنهر الفرات والضفة اليمنى لشط الحلة حيث تعتبر الجهة اليسرى لنهر الفرات مغذية لمياه الجوفية والثانية حركة صاعدة نحو الأعلى وتتواجد في مناطق التصريف إذ تعتبر الجهة اليمنى لنهر الفرات مصرفة لمياه الجوفية[3] .

3-5-2:حركة أفقية : وتسمى أحيانا بالحركة الجانبية وتعتبر هذه الحركة أكثر أهمية من الحركة العمودية الأولى لأنها تؤثر في التباين المكاني لنوعية وكمية المياه الجوفية من مكان لأخر ، و نلاحظ من الشكل التخطيطي (13)ان المياه الجوفية تمتاز ببطئ حركتها التي تقع تحت تأثير الجذب من

---

(1) امير جواد كاظم وعلي حسين علي ، مصدر سابق ،ص145 .

(2) مروه وسام عبد العالم ، مصدر سابق ، ص 61 .

*ينص قانون دارسي 1856: معدل تحرك المياه يتناسب طردياً مع فرق علو الضغط وعكسياً مع طول مسافة الأنسياب وهو

$$V=k\frac{dh}{d1}$$

حيث ان معدل سرعة حركة المياه = V

معامل الثبات = k

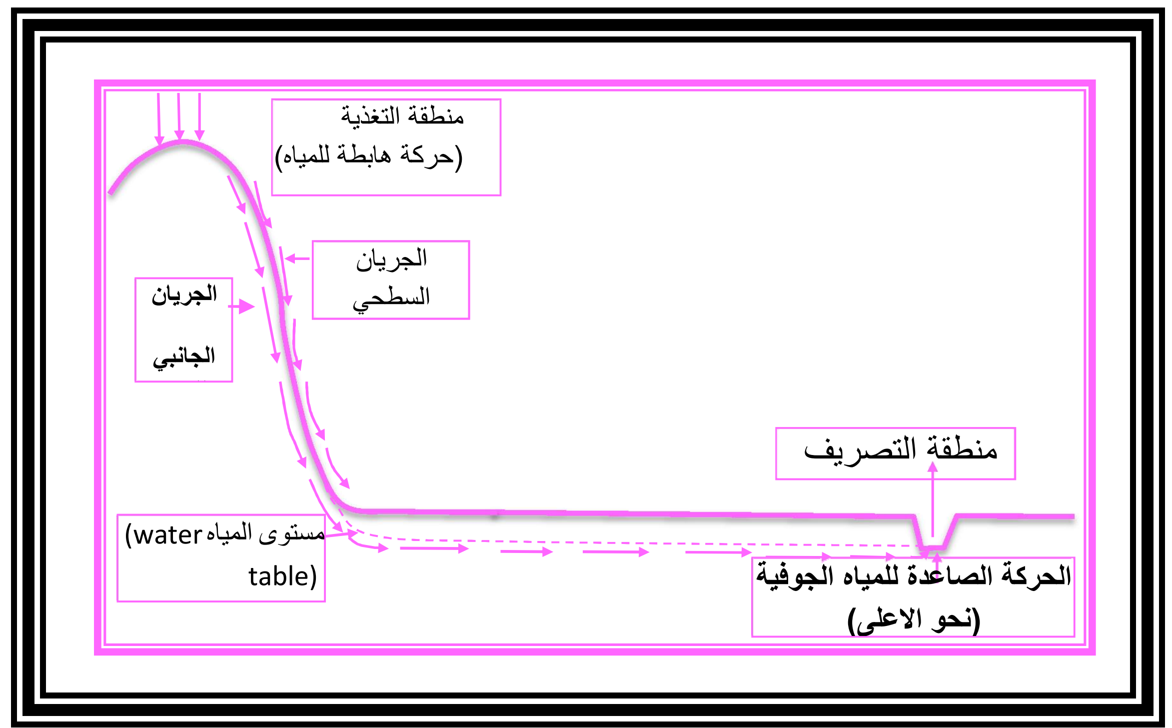
فرق علو الضغط= $\frac{dh}{d1}$

ينظر الى سندس محمد علوان ، مصدر سابق ، ص62 .

(3) امير جواد كاظم وعلي حسين علي ، مصدر سابق ،ص146 .

مناطق التغذية الى مناطق التصريف أذ تتراوح سرعتها عموماً (0.0002)م³/ يوم في الصخور الطينية والى (450)م³/ يوم في الصخور الحصوية[1].

شكل (13) مخطط توضيحي لحركة المياه الجوفية

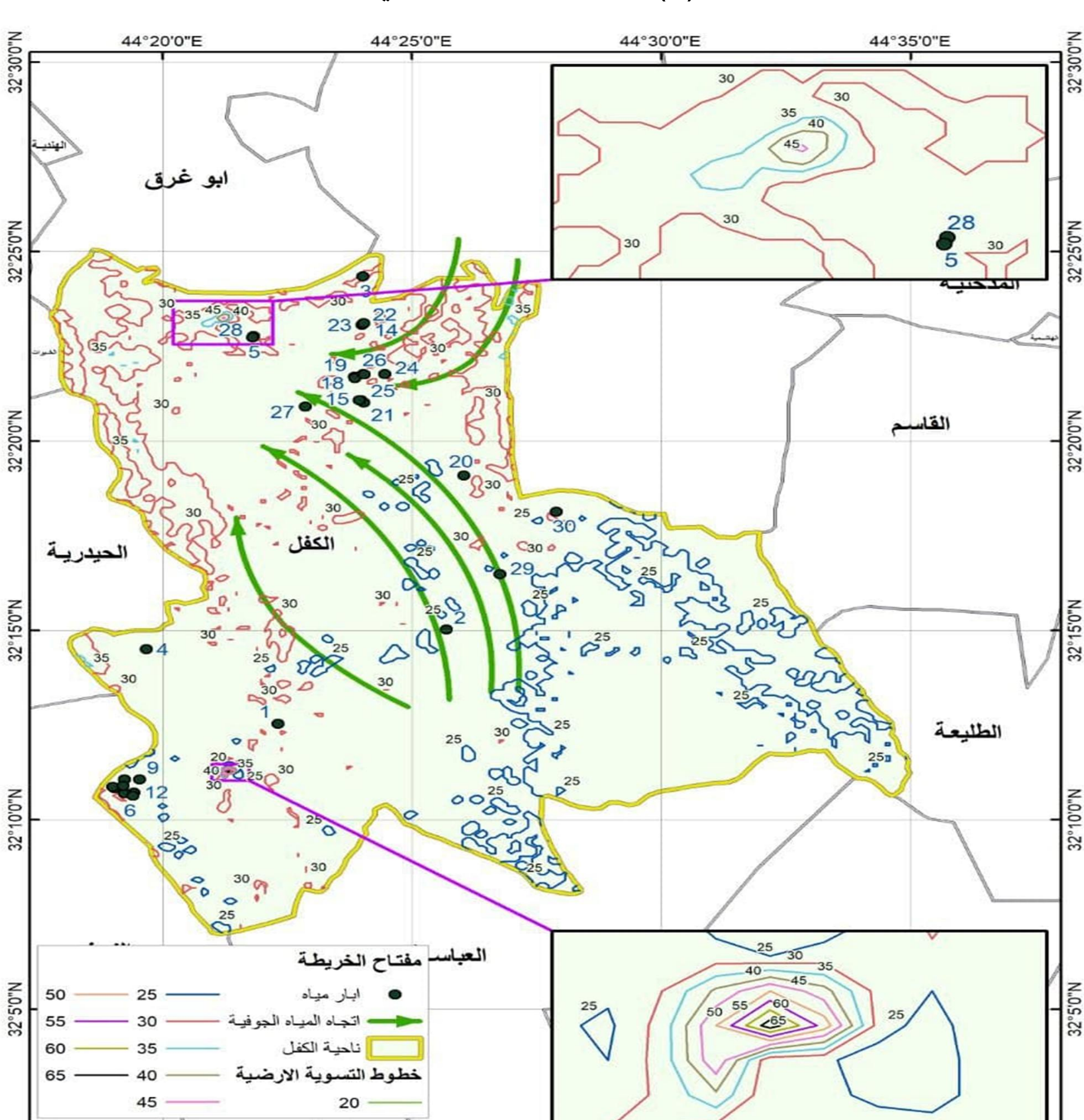


المصدر: NahidaaAl tallbani , chmical quality of confined ground water in north sinjar area , 1977, p. 17.

وعليه فأن حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة تكون من جهة الجنوب وجهة الشمال الشرقي بأتجاه شمال الغربي خريطة (8) أي تكون حركة المياه بأتجاه المبازل الرئيسة والفرعية في منطقة الدراسة ومنها مبزل (حلة– كفل)، وبالرغم من هذا الأتجاه العام الا ان هنالك مرتفعات بيزومترية تحدث حول مجاري الأنهار السطحية نتيجة للتغذية من هذه الأنهار أو القنوات كما يحدث حول شط الحلة وتكون هذه المرتفعات واضحة أثناء المواسم التي ترتفع فيها المياه في الأنهار[2] وان حركتها تكون معقدة بسبب اختلاف الرسوبيات وتعتمد في حركتها على نفاذية الصخور والرواسب التي تكون في تماس مع المياه الجوفية والانحدار الهيدروليكي للطبقات الحاملة للمياه وطبيعة الخزان الجوفي (محصور او غير محصور)[3].

(1) سندس محمد علوان الزبيدي ،مصدر سابق ، ص 62 .
(2) حاتم خضير صالح الجبوري ، مصدر سابق ، ص12-14 .
(3) سيف مجيد حسين الخفاجي ،مصدر سابق ،ص84 .

خريطة (8) حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة



المصدر : بالأعتماد على 1- اميرجواد كاظم ،علي حسين علي ، دراسة هيدروكيميائية لمنطقة الكفل ،الهيئة العامة لأستثمار المياه الجوفية /بغداد، 2010،ص 146.

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

ومن أهم العوامل التي تتأثر بها حركة المياه الجوفية :-

1- المسامية:- تعرف بأنها حجم الفراغات الموجودة في التربة أو ذلك الجزء من الصخر او التربة الغير حاوي على المياه او الترسبات جزئيا او كلياً والمسامية بشكلها المبسط حجم الفراغات الموجودة في التربة الى الحجم الكلي التربة. ويمكن التعبير عنها من خلال المعادلة الاتية:

$$N = \frac{W}{V} \times 100$$

أذ ان :

N=المسامية

W= الحجم الكلي لفراغات

V= حجم التربة الكلي

ومن خلال البيئة التي يجري فيها الماء الجوفي فالصخور الرسوبية تعتبر لأعلى مسامية لوجود الفراغات والفجوات فيها اما الصخور النارية والمتحولة تكون أقل في مساميتها لأنها تتكون من بلورات متماسكة ومتشابكة ولا وجود لفجوات لذلك تقل قابليتها على الاحتفاظ بالماء ، وتقدر قيم المسامية بين (0- 55) % أذ ان الصخور التي تقل مساميتها عن (5)% توصف بأنها ضعيفة في حين تكون متوسطة اذا كانت تتراوح بين (5- 20)% وتكون جيدة اذا كانت تقدر (20)% [1]،والجدول أدناه يوضح قيم المسامية لبعض الصخور .

جدول (14) قيم المسامية لبعض الصخور (%)

ت	المادة	المسامية%
1	الحصى	35-20
2	الرمل	50-25
3	الغرين	50-35
4	الطين	55-45
5	البازلت المتشقق	50-5
6	الحجر الجيري الكارستي	50-5
7	الحجر الرملي	30-5
8	الصخور المتبلورة المتشققة	10-0
9	الصخور الصلبة	5-0

المصدر: عبد الفتاح صديق وأخرون ،جغرافية الموارد المائية المعاصرة ، مكتبة الرشيد للنشر ،ط1، 2008، ص87 .

[1] عماد رشيد غافل سالم الزوبعي ،تحليل وتقييم خصائص المياه الجوفية في ناحية الرحالية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية الاداب ،الجامعة العراقية، 2020، ص91 .

2- النفاذية :- تعرف بأنها قابلية الصخورعلى نفاذ الماء من خلال حبيباتها وتقاس النفاذية بوحدات (سم/ثانية أو م/ساعة) أو بوحدات المساحة (سم^2/ أو م^2) وتختلف الصخور في نفاذيتها نتيجة لأختلاف حجم الحبيبات الموجودة في الصخر ويظهر من جدول (15) تزداد نفاذية اذا كانت الحبيبات كبيرة الحجم وتقل اذا كانت الحبيبات صغيرة الحجم كذلك تتأثر نفاذية الصخور بشكل وترتيب الحبيبات المتواجدة في الصخر او الترسبات. وان العلاقة بين المسامية والنفاذية عكسية فأذا كانت النفاذية عالية فالمسامية قليلة والعكس بالعكس،كما هو الحال في الطين فأنه مساميته عالية لكن نفاذيته قليلة أما الرمل فمساميته قليلة لكن نفاذيته عالية .

ويمكن أيجاد النفاذية من خلال المعادلة الأتية :

$$k = c\,d\,10^2$$

أذ ان :

K= معامل النفاذية (سم /ثانية أو م /ساعة).

C= ثابت ويتراوح قيمتة بين (400-1200و معدله 1000).

d 10² = حجم الحبيبات (بالمليمتر) اذ ان 10% من الحبيبات هي ناعمة و 9% هي خشنة[1].

جدول (15) درجات النفاذية

ت	درجة النفاذية	السرعة سم /ساعة
1	بطيئة جدآ	اقل من 0.215
2	بطيئة	0,216 – 0.5
3	معتدلة البطء	0,2 – 0,6
4	متوسطة	6,25 – 2,1
5	معتدلة السرعة	12,5 – 6,26
6	سريعة	25,0 – 12,6
7	سريعة جدآ	أكثر من 25

المصدر: ،صفاء مجيد المظفر ،جغرافية التربة ، كلية الاداب ، جامعة الكوفة ، بدون سنة، ص47 .

(1) حسن أبو سمور و حامد الخطيب ،جغرافية الموارد المائية ،ط1، دار صفاء لنشر والتوزيع،عمان، 1990، ص170-171 .

6-3 :التوزيع المكاني للآبار في منطقة الدراسة :-

تتوزع الآبار بشكل متباين في منطقة الدراسة ،ويرجع سبب ذلك الى تباين الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة التي تتمثل بالبنية الجيولوجية وطبيعة التكوين الصخري والوضع الطبوغرافي بالاضافة الى التربة وخصائصها والنبات الطبيعي ،إذ أسهمت تلك الخصائص الى التباين في توزيع الآبار ومواقعها وتركزها أو تشتتها في منطقة دون الاخرى [1]، ولقد أعتمدت الباحثة في دراستها على عينات المياه ل(30) بئر موزعة على منطقة الدراسة ،خريطة (9). التي تعود الى القطاعين العام والخاص واضطرت الباحثة الى أهمال عدد من الآبار بسبب عدم صيانتها وأدامتها المستمرة ويوضح جدول (16)مواقع وأحداثيات الآبار في منطقة الدراسة .

جدول (16) مواقع الآبار واحداثياتها في منطقة الدراسة

ت	اسم البئر	رمز العينة	X	Y	اسم المقاطعة	سنة الحفر
1	مدرسة الشهابية الابتدائية	A1	°44'37"19	°32'20"90	أبو سميج	2009
2	مدرسة طرابلس الابتدائية	A2	°44'42"82	°32'25"05	أبو سميج	2009
3	مزار بكر بن علي (ع)	A3	°44'40"02	°32'40"58	التاجية	2009
4	مدرسة الخوارزمي	A4	°44'32"79	°32'24"18	جزرة المشراكه شمالية	2010
5	مدرسة ابراهيم الخليل (ع)	A5	°44'36"34	°32'37"90	الهميسانية	2007
6	سعد عبد الجاسم عبد العلي	A6	°44'32"33	°32'17"72	أم نعجة	2017
7	محمد حياوي عبد علي	A7	°44'32"00	°32'18"17	أم نعجة	2017
8	مرتضى عبد الجاسم عبد العلي	A8	°44'31"67	°32'18"11	أم نعجة	2017
9	احمد عبد الجاسم عبد علي	A9	°44'32"56	°32'18"44	أم نعجة	2017
10	حياوي عبد علي	A10	°44'31"67	°32'18"06	أم نعجة	2017
11	رعد عبد الجاسم عبد علي	A11	°44'32"06	°32'18"44	أم نعجة	2017
12	احمد هاشم جبر	A12	°44'32"36	°32'17"86	أم نعجة	2017
13	هادي هاشم جبر	A13	°44'32"06	°32'17"83	أم نعجة	2017
14	محل علي الخفاجي	A14	°44'40"06	°32'38"52	الحقانية	2017
15	مجمع النبي ايوب	A15	°44'39"91	°32'35"13	الرارنجية	1993
16	احمد شاكر الخفاجي	A16	°44'40"07	°32'36"27	خفاجة	2018
17	حاكم حسين الدمن	A17	°44'40"04	°32'36"28	خفاجة	2018
18	فالح راشد	A18	°44'39"75	°32'36"11	خفاجة	2018
19	خضير عباس	A19	°44'39"74	°32'36"16	خفاجة	2018
20	حديقة الفردوس	A20	°44'43"39	°32'31"82	ق الكفل	2018
21	ميثاق كاظم عبد العباس	A21	°44'40"05	°32'35"03	النبي أيوب	2018
22	منظومة ناظم	A22	°44'40"03	°32'38"5	الهمسانية	2018
23	حجي مطشر عبيد كريم	A23	°44'4	°32'38"45	الحقانية	2018
24	مجمع ابو زوايا	A24	°44'40"75	°32'36"28	الهمسانية	2018
25	محمد مردان	A25	°44'39"97	°32'35"14	النبي أيوب	2018
26	حسين الدمن1	A26	°44'40"04	°32'36"28	خفاجة	2018
27	الرارنجية 3	A27	°44'38"1	°32'34"85	خفاجة	2011
28	عبدالله بن زايد (ع)	A28	°44'36"36	°32'37"96	أبو سميج	2011
29	أبو سميج رقم 2	A29	°44'44"61	°32'27"48	أبو سميج	2011
30	قرية الرستمية	A30	°44'46"49	°32'30"23	قرية الرستمية	2011

المصدر : وزارة الموارد المائية العراقية،الهيئة العامة لأستثمار المياه الجوفية ،قسم بنك المعلومات ،بيانات غير منشورة ،2021 .

[1] ريم عبدالرزاق حسوبي الزبيدي ،مصدر سابق ،ص218



خريطة (9) التوزيع المكاني لآبار منطقة الدراسة

المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (16)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

7-3:أعماق الآبار :-

تتأثر أعماق الآبار بطبيعة الصخور والبنية الجيولوجية للمنطقة لأنها تحدد ايضآ مسامية ونفاذية التكوينات الجيولوجية التي تسمح للماء الموجود على سطح الارض بالنفاذ من خلالها الى باطن الارض[1]، وتتباين أعماق الآبار في منطقة الدراسة تبعآ لتباين عمق الترسبات المتمثلة بترسبات الزمن الرباعي كما ذكر سابقآ وتتواجد المياه الجوفية في الطبقات السفلى من ترسبات الزمن الرباعي التي تؤلف الخزان الجوفي ضمن ترسبات السهل الرسوبي [2]، مثلما يتضح في بئر (A4) وشكل (14) الذي يصل عمقه الى (11م) إذ يتكون الجزء الاعلى منه من الطين حتى عمق (5م) ثم تليه طبقة أخرى من الطين والطمي وتليها طبقة من الطين وينتهي بطبقة من الطمي والطين الناعم حتى عمق (11م) ،وهنالك نموذج أخرى لبئر (A7) وشكل (15) في منطقة (أم نعجة) الذي يصل عمقه الى (12م) أذ ان جيولوجية الموقع الذي حفر فيه يتكون في جزئه الاعلى من الطين والطمي وينتهي حتى عمق (6م) ثم تليه طبقة من الرمال الناعمة والطمي والطين حتى عمق (12م)[3].

شكل (14) طبيعة التكوين الجيولوجي لبئر مدرسة الخوارزمي

وصف الطبقات	الصخارية	تصميم البئر
Clay		صفر / ١.٣/٤"
Silt+ Clay		٥م / ١٥"
Clay		
Silt +C.sand		١١م
		Scale 1cm =2 m

المصدر:وزارة الموارد المائية العراقية،الهيئة العامة لأستثمار المياه الجوفية ، قسم الجيولوجيا ، بيانات غير منشورة ، 2021 .

(1) نور حسون عليوي زبون ، مصدر سابق ،ص65 .
(2) عباس فالح حسن محمد ،مصدر سابق،ص71 .
(3) وزارة الموارد المائية العراقية،الهيئة العامه لأستثمار المياه الجوفية ،قسم الجيولوجيا ،بيانات غير منشورة ،2021 .

شكل (15) طبيعة التكوين الجيولوجي لبئر محمد حياوي

وصف الطبقات	الصخارية	تصميم البئر
Top soil		صفر
Clay + silt		٦ م
Fine sand + silt + clay		١٢ م
		Scale 1cm =2 m

المصدر :وزارة الموارد المائية العراقية،الهيئة العامة لأستثمار المياه الجوفية ، قسم الجيولوجيا ، بيانات غير منشورة ، 2021 .

ويظهر من تحليل ،جدول (17) أن اعماق الآبار في منطقة الدراسة تتراوح بين (8 –24) م إذ أعلى عمق سجل في بئر (A24) إذ بلغ (24م) وأقل عمق سجل في بئر (A19) إذ بلغ (8م) ، ويمكن أن نصنف الآبار في منطقة الدراسة حسب أعماقها الى أربعة رتب كما يتضح في خريطة (10):–

أ – الرتبة الاولى من (8 – 11)م : وتقع ضمن هذه الرتبة آبار (A3،A17 ،A26 ،A19 ،A5 ، A28،A3 ،A16، A4،A30).

ب–الرتبة الثانية من (11.1 – 12)م : وتقع ضمن هذه الرتبة آبار (A22،A23 ،A25 A14 ،A21 ، A27، A29 ،A1 ،A11 ،A9 ،A7 ،A8 ،A10 ،A13 ،A12 ،A18،A6) .

ت–الرتبة الثالثة من (12.1 – 14)م : وتقع ضمن هذه الرتبة آبار (A2،A15 ،A20).

ث–الرتبة الرابعة من (14.1 – 24)م : ويقع ضمن هذه الرتبة بئر (A24) .

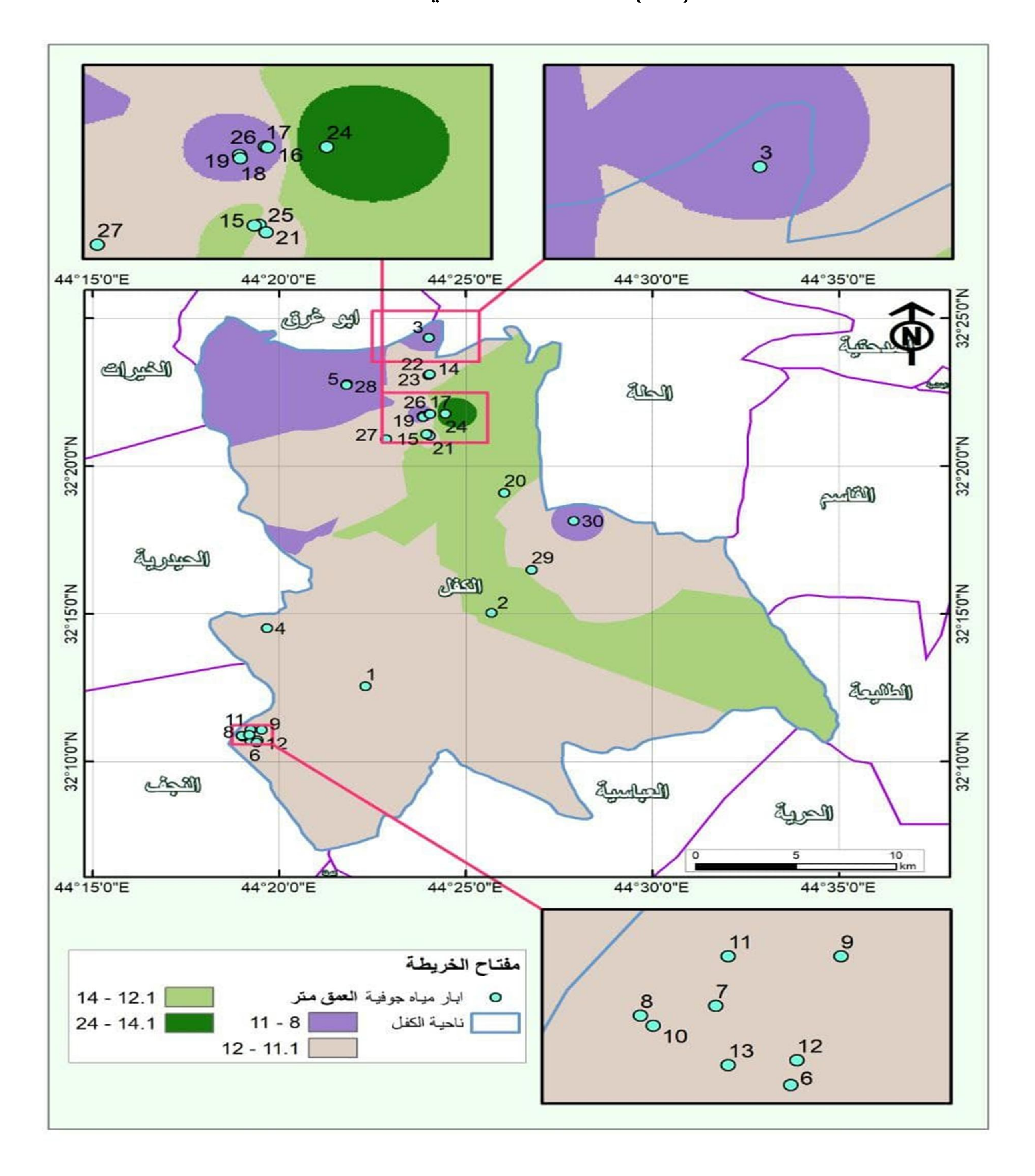
نستنتج مما سبق أن أدنى قيم لأعماق الآبار سجلت في بعض الأجزاء من الجهة الشمالية والشمالية الغربية ومنطقة صغيرة من الجهة الشرقية بينما سجلت أعلى الأعماق في الجهة شمالية الشرقية من منطقة الدراسة ،وان هذا التباين تبعآ لعمق منسوب المياه الجوفية وأرتفاع السطح ونلاحظ أن هنالك علاقة عند المطابقة بين أرتفاع الآبار عن مستوى سطح البحر وأعماق الآبار أذ ان أكثر الآبار عمقآ تتركز في الجهات المرتفعة وأقل الآبار عمقآ توجد في الجهات المنخفضة .

جدول (17)التباين المكاني ل (العمق والمناسيب الثابتة والمتحركة والأنتاجية)لآبار منطقة الدراسة

ت	أسم البئر	X	Y	رمز العينة	العمق (م)	المنسوب المستقر (م)	المنسوب المتحرك (م)	الأنتاجية لتر/ثا
1	مدرسة الشهابية الابتدائية	°44'37"19	°32'20"90	A1	12	2	4	1
2	مدرسة طرابلس الابتدائية	°44'42"82	°32'25"05	A2	12.2	1	6.01	1
3	مزار بكر بن علي (ع)	°44'40"02	°32'40"58	A3	10	3	5	1
4	مدرسة الخوارزمي	°44'32"79	°32'24"18	A4	12	2	6	8
5	مدرسة ابراهيم الخليل (ع)	°44'36"34	°32'37"90	A5	9	3	6	5
6	سعد عبد الجاسم عبد العلي	°44'32"33	°32'17"72	A6	11.5	1.5	4	5
7	محمد حياوي عبد علي	°44'32"00	°32'18"17	A7	12	1	5.30	5
8	مرتضى عبد الجاسم عبد العلي	°44'31"67	°32'18"11	A8	11.5	1	7	3.1
9	احمد عبد الجاسم عبد علي	°44'32"56	°32'18"44	A9	11.5	1	3.70	5
10	حياوي عبد علي	°44'31"67	°32'18"06	A10	11.5	1	5	5
11	رعد عبد الجاسم عبد علي	°44'32"06	°32'18"44	A11	11.5	1.5	4.40	5
12	احمد هاشم جبر	°44'32"36	°32'17"86	A12	11.5	1.5	4	5
13	هادي هاشم جبر	°44'32"06	°32'17"83	A13	11.5	1.5	4	5
14	محل علي الخفاجي	°44'40"06	°32'38"52	A14	11.3	2.6	6.1	1
15	مجمع النبي ايوب	°44'39"91	°32'35"13	A15	14	2.3	9.2	3.1
16	احمد شاكر الخفاجي	°44'40"07	°32'36"27	A16	11	2.5	5.5	1
17	حاكم حسين الدمن	°44'40"04	°32'36"28	A17	9	2.5	3.5	1
18	فالح راشد	°44'39"75	°32'36"11	A18	12	2.5	6.5	1
19	خضير عباس	°44'39"74	°32'36"16	A19	8	2.5	2.5	1
20	حديقة الفردوس	°44'43"39	°32'31"82	A20	12.4	2.5	6.5	2
21	ميثاق كاظم عبد العباس	°44'40"05	°32'35"03	A21	11.1	2.5	6.2	3
22	منظومة ناظم	°44'40"03	°32'38"5	A22	12	2.6	6.5	1
23	حجي مطشر عبيد كريم	°44'4	°32'38"45	A23	12	2.8	6.5	3
24	مجمع ابو زوايا	°44'40"75	°32'36"28	A24	24	2.5	18.5	4
25	محمد مردان	°44'39"97	°32'35"14	A25	11.2	2.5	5.5	4
26	حسين الدمن1	°44'40"04	°32'36"28	A26	10	2	5	1
27	الرارنجية 3	°44'38"1	°32'34"85	A27	12	2	7	4
28	عبدالله ابن زيد (ع)	°44'36"36	°32'37"96	A28	9	2.70	4.5	2
29	أبو سميج رقم 2	°44'44"61	°32'27"48	A29	12	2.2	7	2
30	قرية الرستمية	°44'46"49	°32'30"23	A30	10.5	2.0	5	2

المصدر :وزارة الموارد المائية العراقية، الهيئة العامة لأستثمار المياه الجوفية ،قسم بنك المعلومات ،بيانات غير منشورة، 2021 .

خريطة (10) أعماق الآبار في منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (17)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

3-8:المناسيب المستقرة:-

يقصد به المنسوب الذي تستقر عنده المياه الجوفية في الآبار قبل البدء بالسحب ويتعادل فيه الضغط الهيدروليكي مع الضغط الجوي عند سطح المياه الجوفية في الخزانات المائية[1] . ويظهر من تحليل جدول (17) أعماق المناسيب المستقرة في منطقة الدراسة تتراوح ما بين (1 –3)م إذ سجل أعلى نسبة في بئر (A5،A3) أذ بلغت (3م) على التوالي وأدنى نسبة سجلت في آبار (A7،A2 ،A8 ،A9 ،A10) أذ بلغت (1م) ،وبذلك يمكن أن نصنف المناسيب المستقرة في منطقة الدراسة الى أربعة رتب كما يتضح في خريطة (11):-

أ- الرتبة الأولى من (1 – 1.5) م :تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A9،A2 ،A11 ،A7 ، A10،A8 ،A13 ،A12 ، A6).

ب- الرتبة الثانية من (1.51 – 2) م : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A1،A4 ،A26، A27).

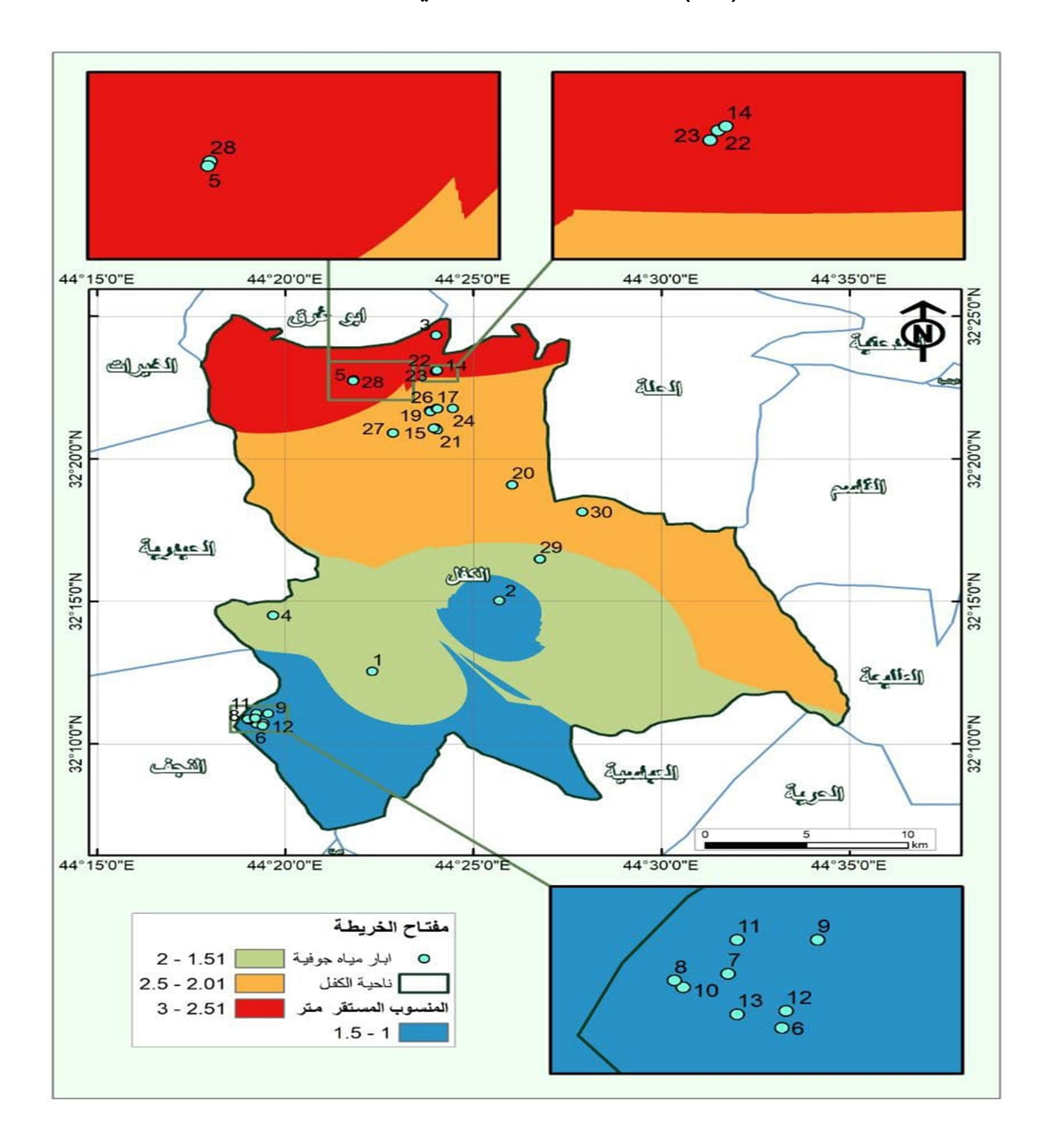
ت- الرتبة الثالثة من (2.01 – 2.5) م : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A20،A30 ، A21 A15،A24 ،A19 ،A17 ،A24 ،A16 ،A18 ،A29، A25).

ث- الرتبة الرابعة من (2.51 – 3) م : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A22،A14 ،A23 ، A5،A28 ، A3) .

ويتضح من ذلك ان أعلى عمق للمنسوب المستقر سجل في الجهات الشمالية من المنطقة وأقل عمق في الجهة الجنوبية والجنوبية الغربية ومنطقة صغيرة من الجهة الوسطى وكذلك يظهر ان قيم المناسيب المستقرة متقاربة لأن المنطقة تعود الى خزان جوفي واحد كما ذكر سابقآ وايضآ تكون قريبة من سطح الأرض مما يسهل عملية أستثمارها أقتصادياً ويقلل من كلف حفر الآبار الا أنها تتعرض الى فقدان المياه عن طريق الخاصية الشعرية من الجهة والتبخر بفعل أرتفاع درجات الحرارة صيفآ من جهة أخرى . وكذلك أن الآبار التي تقع في المناطق المنخفضة تكون قريبة من سطح الارض بسبب ميلان الطبقة الحاملة للمياه لذلك تكون ذات منسوب ماء جوفي مرتفع .

[1] محمد أحمد السيد خليل ،المياه الجوفية والآبار ،ط2 ،دار الكتب العلمية للنشر ،القاهرة ،2005 ،ص139 .

خريطة (11) المناسيب المستقرة في منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (17)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

3-9:المناسيب المتحركة :-

يعرف بأنه ذلك المنسوب الذي تستقر عنده المياه الجوفية في الآبار بعد عملية سحب المياه منه لمدة زمنية معينة [1] ، ويظهر من تحليل جدول (17) المناسيب المتحركة في منطقة الدراسة تراوحت بين (2.5– 18.5) م إذ سجل أعلى منسوب في بئر (A24) أذ بلغت (18,5) م وأقل نسبة سجلت في بئر (A19) إذ بلغ (2,5)م وبذلك يمكن أن نصنف المناسيب المتحركة في منطقة الدراسة الى أربع رتب كما يتضح في خريطة (12) :

أ- الرتبة الاولى من (2.5 – 4.4) م : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A1،A9، A13 ، A12،A6، A17 ، A19) .

ب- الرتبة الثانية من (4.41 – 6) م : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A26،A16، A5 ، A28،A3، A30، A4، A11، A7، A10، A25) .

ت- الرتبة الثالثة من (6.01 – 9.2) م : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A2،A29، A21، A15،A27، A14، A22، A23، A18، A8) .

ث- الرتبة الرابعة من (9.21 – 18.5) : يقع ضمن هذه الرتبة بئر (A24) .

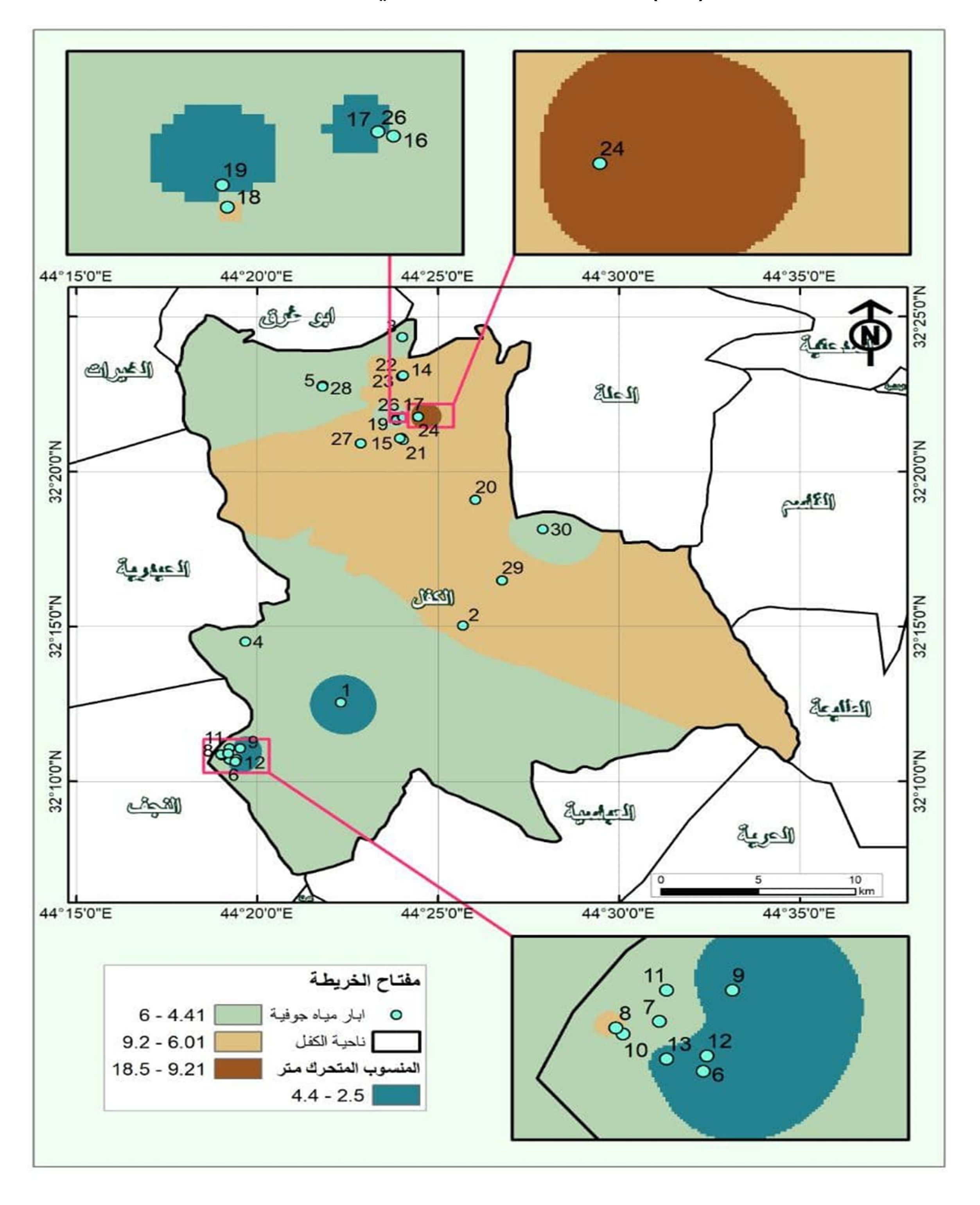
ويتضح من ذلك أن أعلى منسوب متحرك للمياه سجل في شمال شرقي منطقة الدراسة وأدنى المناسيب سجلت في الجهة الشمالية والجهة الجنوبية والجنوبية الغربية وأن أعماق المناسيب المتحركة في منطقة الدراسة تهبط بشكل عام وذلك بسبب الضخ المستمر عليها خلال الفصل الحار من السنة ولا سيما المناطق البعيدة عن مصادر المياه السطحية المتمثلة بشط الحلة وجدول الكفل ، وكذلك طبوغرافية المنطقة السهيلة وقلة الانحدار تقلل من سرعة حركة المياه من مناطق التغذية بأتجاه مناطق التصريف حتى تعوض النقص الحاصل في المياه[2] .

---

[1] دفيد كيث تورد، هيدرولوجية المياه الجوفية ، تعريب رياض حامد الدباغ ، حميد رشيد رفيق ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ،1982 ، ص 169 .

[2] نور حسون عليوي زبون ،مصدر سابق ،74 .

خريطة (12) المناسيب المتحركة في منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (17)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

10-3: سطح الأنخفاض (الهبوط المائي):

يقصد به الفرق بين المنسوب المستقر والمنسوب المتحرك والذي يحصل بعد عملية السحب[1] ويمكن عن طريقة قياس قدرة الخزان على تجهيز المائي ومعرفة كمية تصريفة وأحجام المضخات اللازمة للآبار وبالتالي ينعكس على خطط التنمية التي تتوقف على ما متوفر من كميات مائية والتي يمكن أستثمارها في مختلف الاستخدامات .وتؤثر العوامل الطبيعية في تحديد قيم سطح الأنخفاض فتؤثر الخواص الهيدروليكية على معامل النفاذية والمسامية والميل وتلعب معدلات التغذية دوراً بارزاً في توفير الكميات المائية اللازمة للخزان اما العوامل البشرية فيتمثل دورها في تنظيم وموازنة كميات السحب من البئر مع قدرة البئر التعويضية ، فضلاً عن دورها المهم في عمليات الحفر من خلال ايصال الحفر الى الطبقات الغنية بالمياه وهذه العوامل في مجملها تعزز من قدرة البئر الأنتاجية وتقلل من تأثير عامل الأنخفاض في تحديد كفائتها التصريفية [2] .ويتضح من جدول (18) أن قيم سطح الأنخفاض تراوحت في منطقة الدراسة بين (0 – 16) م إذ سجل بئر (A24) أعلى هبوط مائي أذ بلغ (16)م عن المنسوب المستقر أما أدنى هبوط مائي سجل في بئر (A19) إذ بلغ (0)م ، ونتيجة لتباين قيم الهبوط المائي لآبار منطقة الدراسة فقد تم تقسيمها الى مجموعة من الرتب كما يلاحظ في خريطة (13):

أ- الرتبة الأولى من (0–4.7)م : وقعت ضمن هذه الرتبة آبار(A1،A19 ، A3 ،A5،A4 ،A6 ، A9،A7 ، A12،A11،A10 ،A13 ،A14 ،A16 ،A17 ،A18 ،A20ن A21 ،A22 ،A23 ، A26،A25 ،A28 ،A30).

ب- الرتبة الثانية من (4.8 – 8.3)م:- شملت هذه الرتبة على آبار (A15،A8،A2 ،A27 ،A29).

ت- الرتبة الثالثة من (13 – 16)م :- يقع ضمن هذه الرتبة بئر واحد فقط هو (A24).

ويتضح من ذلك أن أعلى هبوط مائي سجل في الجزء الشمالي الشرقي وأدنى هبوط مائي سجل في أماكن متفرقة من منطقة الدراسة ويفسر سبب التباين في قيم الهبوط بين الآبار الى تباين معدلات التغذية فبعض الآبار تتزود بالمياه بصورة مستمرة لقربها من الجداول والأودية على العكس الآبار التي تكون بعيدة عن مصادر التغذية ، وكما هو الحال في بئر (A19) إذ يكون قريب من جدول الكفل مما يجعل المياه قريبة من السطح ويسهل أستثمارها في كافة الاستخدامات .

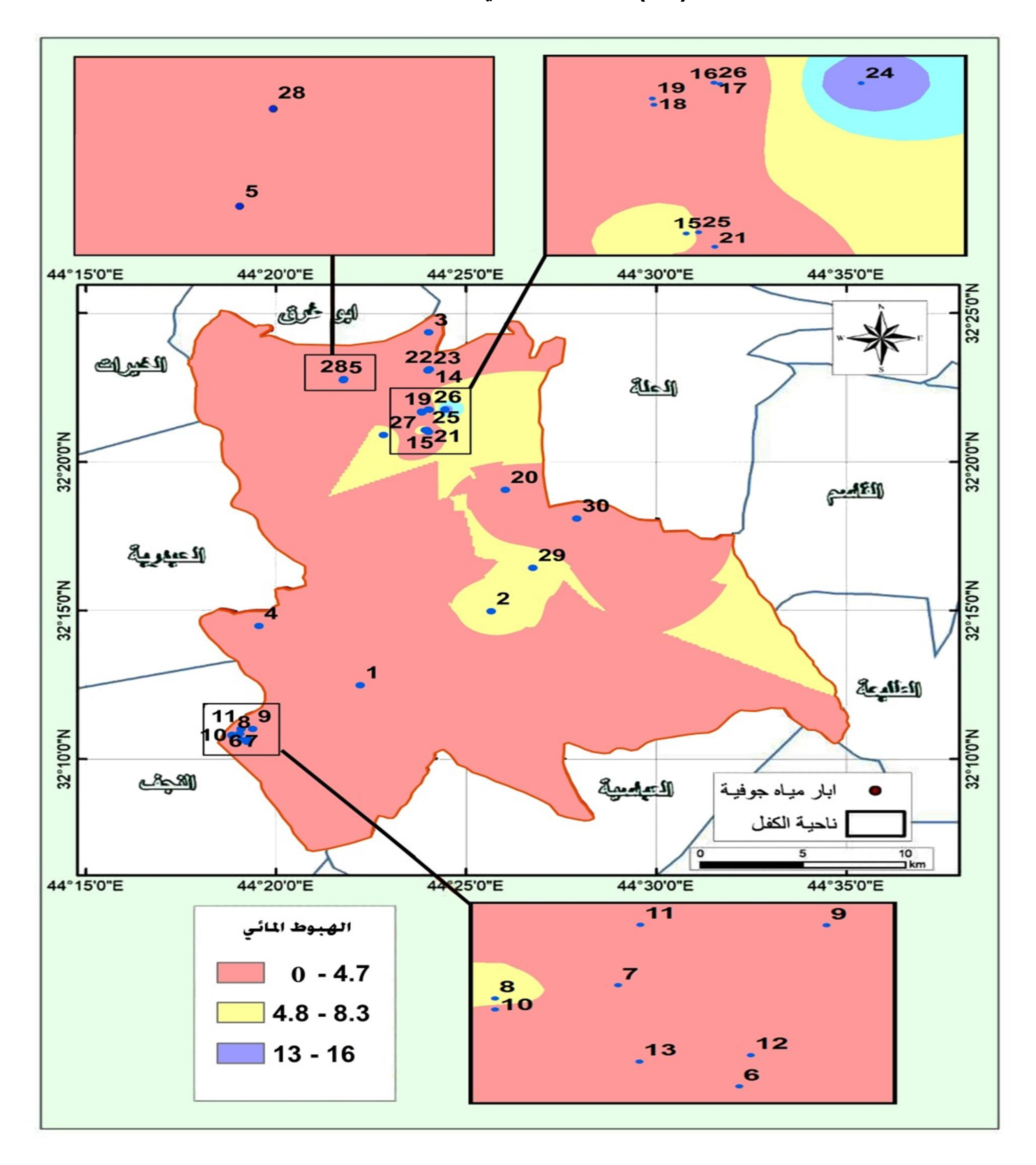
[1] محمد احمد السيد، مصدر سابق، ص 140 .
[2] عمار ياسين عواد صالح الفهداوي ، مصدر سابق، ص97 .

جدول (18) الهبوط المائي لآبار منطقة الدراسة

ت	اسم البئر	رمز العينة	الهبوط المائي
1	مدرسة الشهابية الابتدائية	A1	2
2	مدرسة طرابلس الابتدائية	A2	5.01
3	مزار بكر بن علي (ع)	A3	2
4	مدرسة الخوارزمي	A4	4
5	مدرسة ابراهيم الخليل (ع)	A5	3
6	سعد عبد الجاسم عبد العلي	A6	2.5
7	محمد حياوي عبد علي	A7	4.3
8	مرتضى عبد الجاسم عبد العلي	A8	6
9	احمد عبد الجاسم عبد علي	A9	2.7
10	حياوي عبد علي	A10	4
11	رعد عبد الجاسم عبد علي	A11	2.91
12	احمد هاشم جبر	A12	2.5
13	هادي هاشم جبر	A13	2.5
14	محل علي الخفاجي	A14	3.5
15	مجمع النبي ايوب	A15	6.9
16	احمد شاكر الخفاجي	A16	3
17	حاكم حسين الدمن	A17	1
18	فالح راشد	A18	4
19	خضير عباس	A19	0
20	حديقة الفردوس	A20	4
21	ميثاق كاظم عبد العباس	A21	3.7
22	منظومة ناظم	A22	3.9
23	حجي مطشر عبيد كريم	A23	3.7
24	مجمع ابو زوايا	A24	16
25	محمد مردان	A25	3
26	حسين الدمن1	A26	3
27	الرارنجية 3	A27	5
28	عبدالله ابن زيد (ع)	A28	1.8
29	أبو سميج رقم 2	A29	4.8
30	قرية الرستمية	A30	3

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (17)

خريطة (13) الهبوط المائي لآبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (18)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

3-11:الطاقة الأنتاجية :

تعرف الطاقة الأنتاجية بأنها حجم المياه في وحدة الزمن التي تسحب من البئر سواء بالضخ او بالتدفق الحر وتقاس اما بوحدات المتر المكعب في الدقيقة أو لتر في الثانية [1]، وتعد دراسة الأنتاجية من الدراسات الهيدرولوجية المهمة لأنها تحدد كميات السحب من الخزان الجوفي والكميات القادر على خزنها التي تعد اساسآ في تحديد أقتصاديات الاستغلال الأمثل لهذه المياه [2]. ويظهر من تحليل جدول (17) الطاقة الأنتاجية في منطقة الدراسة تتراوح بين (1 – 8)لتر/ثا حيث سجل بئر (A4) أعلى طاقة أنتاجية أذ بلغت (8) لتر/ثا بينما سجلت آبار (A1، A14،A2، A17، A18، A19، A22، A3، A26) أدنى طاقة أنتاجية أذ بلغت (1)لتر /ثا ، وبذلك صنفت الطاقة الأنتاجية لآبار منطقة الدراسة الى ثلاثة رتب كما يتضح في خريطة (14):

أ- الرتبة الأولى من (1 – 3) م : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A1،A2، A29، A30 ، A19،A20، A18، A17، A16، A26، A22، A3، A14، A23، A21، A28) .

ب- الرتبة الثانية من (3.01 – 5) م : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A24،A25، A15،A5 ، A11،A9، A8، A7، A10، A12، A13، A6، A27) .

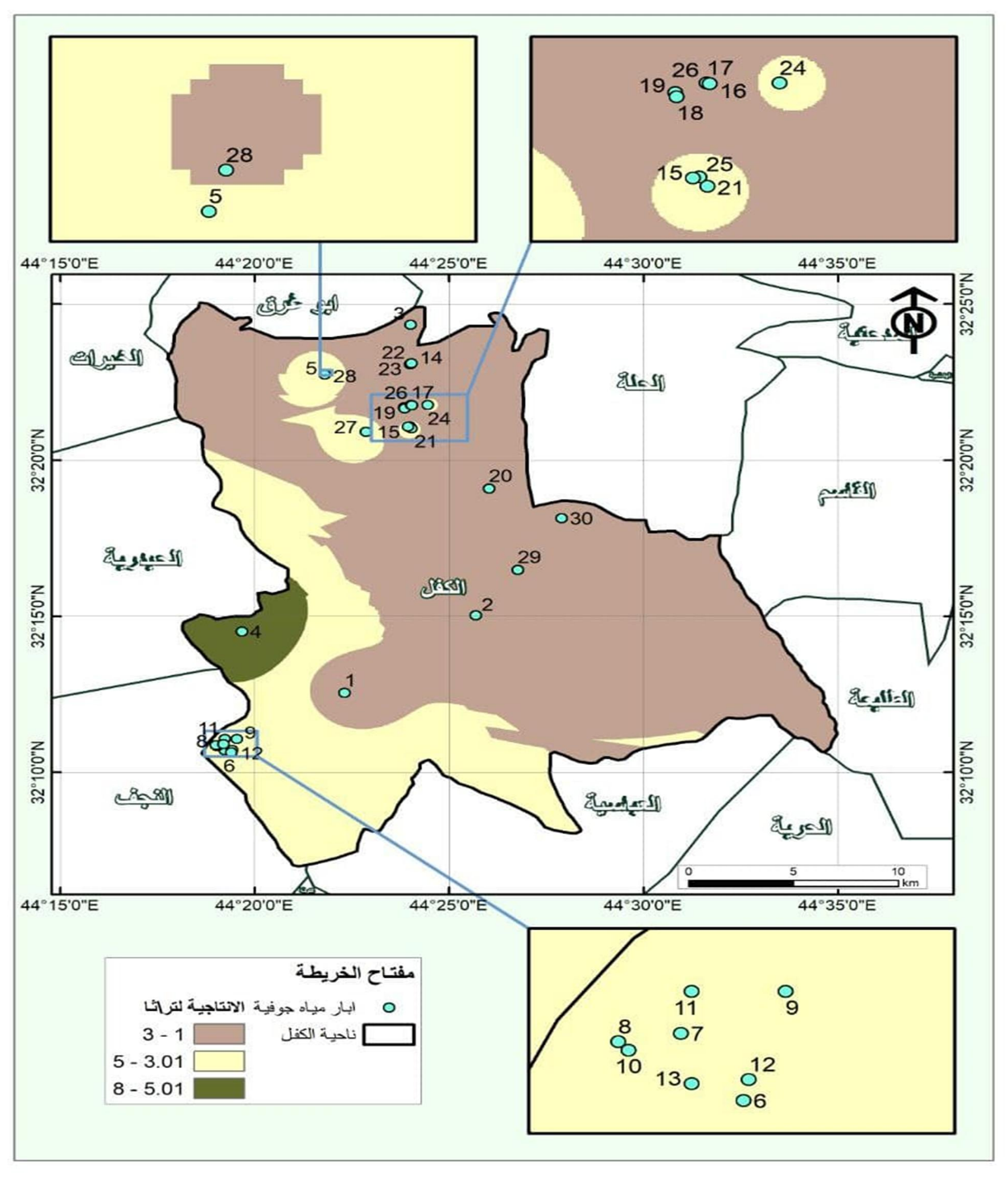
ت- الرتبة الثالثة من (5.01 – 8) م : يقع ضمن هذه الرتبة بئر (A4) .

يتضح من ذلك ان أعلى طاقة انتاجية سجلت في غربي منطقة الدراسة في حين أنتشرت أدنى طاقة أنتاجية في الجهة شمالية والشمالية الشرقية والجهة الشرقية وفي اجزاء من الجهة الوسطى و أن الآبار في منطقة الدراسة تنتج كميات مرتفعة لذلك يمكن الاستفادة من المياه الجوفية واستثمارها الا ان ارتفاع تركيز الاملاح في بعض الآبار يحد من استخدامها بالنسبة للشرب اما للزراعة فيمكن أستخدامها مع النباتات التي تتحمل الملوحة المرتفعة ، وبعض المحافظات في العراق كقضاء بدرة وناحية زرباطية في محافظة واسط تم استخدام عملية تحلية المياه بسبب قلة المياه فيها الا ان عملية التحلية لم تتم لجميع الآبار وذلك لتكلفتها الباهضة [3].

---

[1]. محمد احمد السيد، المياه الجوفية والآبار ،مصدر سابق، ص 140 .
[2] شيماء مهدي شريف أخشيف ، مصدر سابق ، ص 88 .
[3] هند فاروق أرزوقي ، مصدر سابق،ص 147 .

خريطة (14) الطاقة الأنتاجية في منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (17)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

3-12: الطاقة النوعية :

يقصد بها معدل الطاقة الأنتاجية للبئر لكل وحدة أنخفاض من منسوب الماء الجوفي ويعبر عنها بوحدة لتر/ثا ويمكن عن طريقها تنظيم أستثمار المياه وضمن الحدود الأمنه ومنع أستنزافها [1]ويمكن معرفة الطاقة النوعية لكل بئر بقسمة الطاقة الانتاجية للبئر على وحدة الانخفاض لكل بئر وكما يتضح في جدول (19) أذ تراوحت معدلات الطاقة النوعية في منطقة الدراسة بين (0.25 – 2) لتر /ثا أذ أعلى طاقة نوعية سجلت في آبار (A4،A12، A6، A13) أذ بلغت (2)لتر /ثا وأدنى طاقة نوعية سجلت في بئر(A18،A22، A24) أذ بلغت (0.25) لتر /ثا ، ونظراَ لتباين المكاني لطاقة النوعية لآبار فقد قسمت الى مجموعة من الرتب كما يظهر في خريطة (15):

أ- الرتبة الأولى من (0.26 – 0.55)لتر /ثا:- وتضمنت هذه الرتبة آبار (A1،A3، A8، A14 ، A15،A16، A18، A20، A22، A26، A29،A24) .

ب- الرتبة الثانية من (0.56 – 0.84)لتر/ثا:- وتقع ضمن هذه الرتبة آبار (A30،A27، A23 ، A21).

ت- الرتبة الثالثة من (0.85 – 1.1)لتر/ثا:- تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A2،A7، A17، A19 ، A28).

ث- الرتبة الرابعة من (1.2 – 1.4)لتر/ثا :- شملت هذه الرتبة بئرا فقط (A10،A25).

ج- الرتبة الخامسة من (1.5 – 1.7)لتر/ثا:- شملت هذه الرتبة ايضآ على بئرا وهما(A5،A11).

ح- الرتبة السادسة من (1.8 – 2)لتر/ثا :- تقع ضمن هذه الرتبة آبار(A4،A6، A12، A13).

ويتضح من ذلك أن أعلى طاقة نوعية في منطقة الدراسة سجلت في الجهات الغربية والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة وأدناها سجلت في الجهات الشمالية الشرقية التي تمثلت في آبار (A18،A24، A22) ويفسر سبب أرتفاع قيمة الطاقة النوعية الى زيادة كميات التغذية التي يكتسبها البئر سواء من مياه الامطار أو من الانهار والجداول .

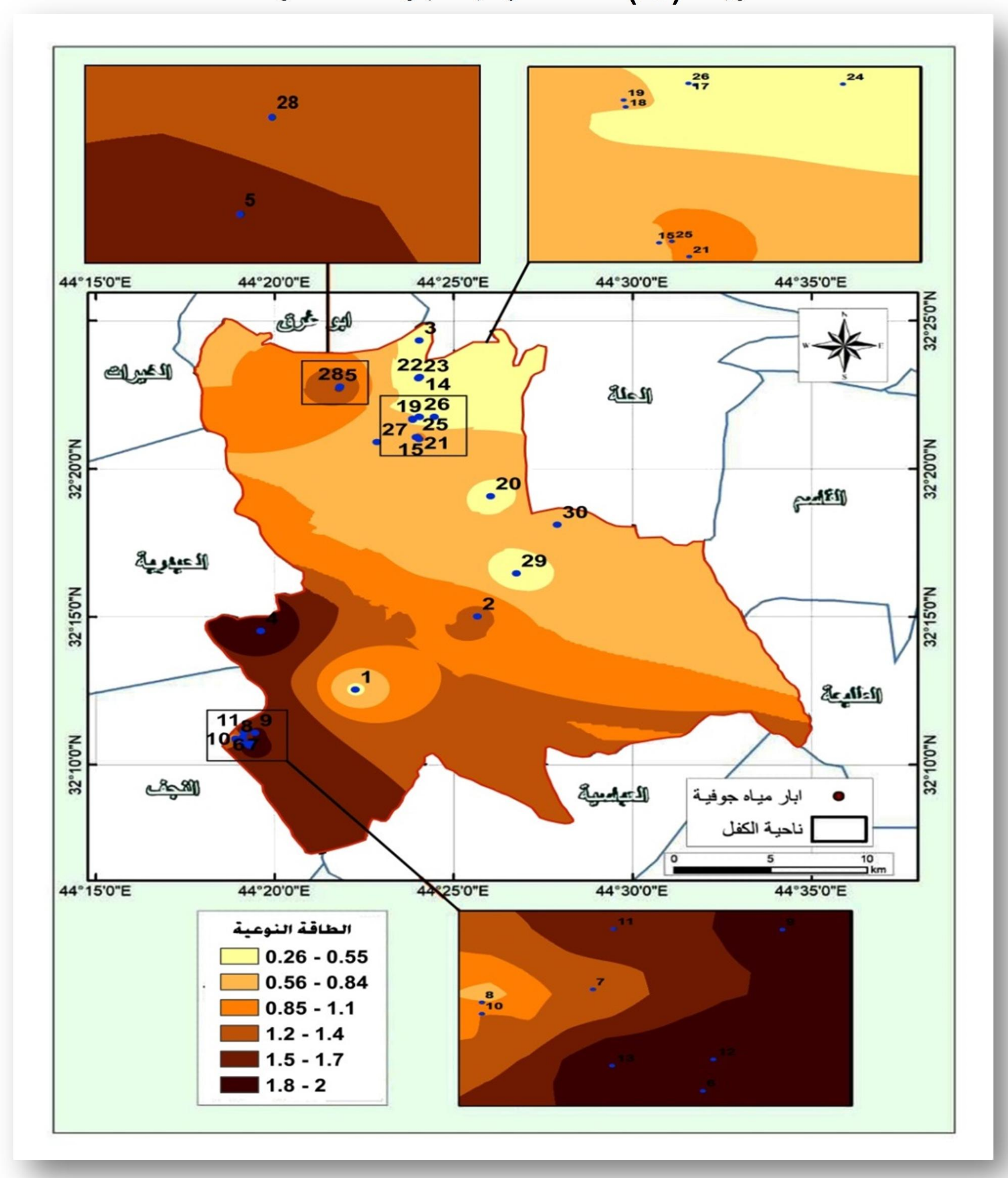
[1] عمار ياسين عواد صالح الفهداوي ،مصدر سابق ، ص107 .

جدول (19) معدل الطاقة النوعية لآبار منطقة الدراسة

ت	اسم البئر	رمز العينة	الطاقة النوعية
1	مدرسة الشهابية الابتدائية	A1	0.5
2	مدرسة طرابلس الابتدائية	A2	0.19
3	مزار بكر بن علي (ع)	A3	0.5
4	مدرسة الخوارزمي	A4	2
5	مدرسة ابراهيم الخليل (ع)	A5	1.66
6	سعد عبد الجاسم عبد العلي	A6	2
7	محمد حياوي عبد علي	A7	1.16
8	مرتضى عبد الجاسم عبد العلي	A8	0.51
9	احمد عبد الجاسم عبد علي	A9	1.85
10	حياوي عبد علي	A10	1.25
11	رعد عبد الجاسم عبد علي	A11	1.71
12	احمد هاشم جبر	A12	2
13	هادي هاشم جبر	A13	2
14	محل علي الخفاجي	A14	0.28
15	مجمع النبي ايوب	A15	0.44
16	احمد شاكر الخفاجي	A16	0.33
17	حاكم حسين الدمن	A17	1
18	فالح راشد	A18	0.26
19	خضير عباس	A19	1
20	حديقة الفردوس	A20	0.5
21	ميثاق كاظم عبد العباس	A21	0.83
22	منظومة ناظم	A22	0.26
23	حجي مطشر عبيد كريم	A23	0.81
24	مجمع ابو زوايا	A24	0.26
25	محمد مردان	A25	1.33
26	حسين الدمن1	A26	0.33
27	الرارنجية 3	A27	0.8
28	عبدالله ابن زيد (ع)	A28	1.11
29	أبو سميج رقم 2	A29	0.41
30	قرية الرستمية	A30	0.66

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول 17و18.

خريطة (15) الطاقة النوعية لآبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (19)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

الفصل الرابع

الخصائص النوعية لمياه الجوفية

1-4:تمهيد:

أن دراسة الخصائص النوعية للمياه الجوفية لها أهمية كبيرة لا تقل عن أهمية وجودها وكمياتها لأن معرفة الخصائص الكيميائية والفيزيائية لها أهمية في تحديد صلاحية المياه لأستخدامات المختلفة ،وتتصف المياه الجوفية بأنها مياه خالية من المواد العضوية الأ أنها تحتوي على مواد معدنية ذائبة وذلك لبقائها فتره طويلة في باطن الأرض داخل التكوينات الصخرية المختلفة كالتركيب الجيولوجي والتركيب الكيميائي والتركيب الطبيعي ، وتتباين الخصائص الفيزيائية والكيميائية في منطقة الدراسة وذلك لتباين مجموعة من العوامل الجيولوجية والهيدرولوجية المتمثلة بنوعية الصخور وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وحركة المياه وسرعتها وأتجاهاتها ، أذ عندما تزداد سرعة المياه الجوفية تقل نسبة الملوحة فيها بسبب قلة مدة التبادل الايوني بينها وبين الصخور المارة من خلالها وعلى العكس عندما تكون حركتها بطيئة تزداد نسبة ملوحتها لزيادة مدة التبادل الأيوني بينها وبين الصخور المارة خلالها، وتتحكم بهذه العملية عدة عوامل كدرجة الحرارة والأكسدة والأختزال ، وكذلك الأنسان يؤثر في الخصائص النوعية لمياه تأثيرآ مباشرآ و فضلآ عن تأثير الغطاء النباتي والمناخ [1]، لذلك يهدف هذا الفصل الى دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لآبار منطقة الدراسة ومعرفة نسب تراكيز العناصر فيها لتحديد درجة صلاحيتها لأستخدامات المختلفة.

2-4: الخصائص الفيزيائية للمياه الجوفية :

أن الهدف الرئيس من دراسة الخصائص الفيزيائية للمياه التعرف على نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة وتتم عملية التحليل بوساطة الأجهزة الكهربائية الذاتية التحكم وكذلك لمعرفة مدى تباين هذه الخصائص من مكان لأخر في منطقة الدراسة ولتفسير أسباب هذا التباين تم أسقاط مواقع الآبار وأحداثياتها في برنامج (Are Gis) لغرض اعداد خرائط التوزيع المكاني وبناء نموذج محاكاة وقد أشتملت التحليلات على النحو الاتي : جدول (20).

[1] عباس فالح حسن محمد،مصدر سابق ، ص87.

جدول (20) الخصائص الفيزيائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة .

اسم البئر	رمز العينة	Ec مايكروز سم/	T.D.Sملغم / لتر	(PH)
مدرسة الشهابية الابتدائية	A1	23000	18220	7
مدرسة طرابلس الابتدائية	A2	7600	5300	7
مزار بكر بن علي (ع)	A3	6160	4392	7
مدرسة الخوارزمي	A4	2904	2258	7
مدرسة ابراهيم الخليل (ع)	A5	21800	17450	7
سعد عبد الجاسم عبد العلي	A6	3080	1960	7.25
محمد حياوي عبد علي	A7	6410	4050	7.18
مرتضى عبد الجاسم عبد العلي	A8	5260	3430	7.17
احمد عبد الجاسم عبد علي	A9	3590	2310	7.14
حياوي عبد علي	A10	3790	2420	7.30
رعد عبد الجاسم عبد علي	A11	3450	2415	7.35
احمد هاشم جبر	A12	2980	1950	7.22
هادي هاشم جبر	A13	2890	1900	7.12
محل علي الخفاجي	A14	1643	1103	7.4
مجمع النبي ايوب	A15	1805	1224	7.1
احمد شاكر	A16	2016	1374	7.8
حاكم حسين الدمن	A17	2661	1795	7.3
فالح راشد	A18	3850	2700	7.5
خضير عباس	A19	2932	2054	7.2
حديقة الفردوس	A20	3740	2631	6.9
ميثاق كاظم	A21	2249	1447	7
منظومة ناظم	A22	1408	890.5	7.3
حجي مطشر	A23	1231	775.1	7.3
مجمع ابو زوايا	A24	1759	1134	7.6
محمد مردان	A25	1159	732.4	7.8
حسين الدمن1	A26	2661	1795	7.3
الرانجية 3	A27	2430	1805	7.7
عبدلله بن زايد (ع)	A28	1939	1450	7.4
أبو سميج رقم 2	A29	1608	1184	7.2
قرية الرستمية	A30	1814	1460	7.4

المصدر : عينات (2021) حللتها الباحثة في مركز تحليل المياه التابع لمديرية الهيأة العامة لأستثمار المياه الجوفية في محافظة بغداد.

1-2-4: التوصيلة الكهربائية (.Electrical Conductivity(Ec:

تعرف التوصيلة الكهربائية بأنها قابلية 1سم² من الماء على التوصيل الكهربائي عند درجة حرارة (25°) ويرتبط التوصيل الكهربائي بمجموعة المواد الصلبة الذائبة (TDS) في الماء ، أذ كلما زادت تركيز هذه المواد في الماء كلما زادت التوصيلة الكهربائية[1] .وجميع المياه تمتلك خاصية التوصيلة الكهربائية وان أحتواء الماء على التراكيز الأيونية يزيد من موصليتها وان قابلية الماء على التوصيل تعتمد على نوع الايونات الموجودة ودرجة الحرارة [2] ، وأن أرتفاع قيمتها يعبر عن وجود كميات كبيرة من الاملاح والقواعد والحوامض ويكون السبب أما طبيعياً أو بفعل الأنشطة البشرية أذ تتراوح قيمة التوصيلة الكهربائية في مياه الامطار بين (2 – 100)مايكروموز / سم وفي المياه الجوفية تتراوح قيمتها بين (50 – 50000) مايكروموز/ سم وفي مياه البحر تصل الى أكثر من (50000) مايكرموز/سم [3].ويمكن عن طريق التوصيلة الكهربائية الأستدلال على معدنية الاملاح المذابة في المياه وحسب قيم التوصيلة الكهربائية في جدول (20) ومقارنتها مع جدول (21) الذي يوضح العلاقة بين التوصيلة الكهربائية والتمعدن الوارد في تصنيف (Detay 1997)[4] فقد تصنف المياه في منطقة الدراسة مياه معدنية عالية جداً لأن قيم التوصيلة الكهربائية في جميع آبار المنطقة تجاوزت نسبتها (1000) مايكروموز / سم.

جدول (21) العلاقة بين التوصيلة الكهربائية (EC) والتمعدن (Detay،1997)

Mineralization التمعدن	EC(CM /MS)
تمعدن المعادن ضعيف جداً Very weakly mineralization	**100<**
المياه المعدنية ضعيفة Weakly mineralization water	**200 -100**
مياه معدنية قليلة Slightly mineralization water	**400 – 200**
مياه معدنية متوسطة Moderatly mineralization water	**600 – 400**
مياه معدنية عالية Highly mineralization water	**1000 -600**
مياه معدنية عالية جداً Excessively mineralization water	**>1000**

المصدر : شيماء مهدي شريف ، المياه الجوفية في محافظة واسط وسبل أستثمارها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد ، 2016 ، ص 101 .

[1] شوان عثمان حسين، الخصائص النوعية للمياه الجوفية بأستخدام نظم المعلومات الجغرافيةGis،ط1،دار غيداء للنشر والتوزيع،الاردن،2010، 121.
[2] هاجر تحسين علي حسين الجبوري ،مصدر سابق، ص157 .
[3] جوان سمين احمد الجاف ،مصدر سابق ، ص 79 .
[4] شيماء مهدي شريف ،مصدر سابق ، ص 101 .

وأن قيم التوصيلة الكهربائية في منطقة الدراسة تراوحت بين (1159 – 23000) مايكرموز/سم كما يتضح من جدول (20) أذ سجلت أعلى قيمة في بئر (A1) أذ بلغت (23000) مايكروموز/سم وأدنى قيمة سجلت في بئر (A25) وبلغت (1159)مايكروموز/سم ويظهر من خريطة (16) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب والتي وزعت جغرافيآعنصر (EC) وكانت على النحو الآتي:

أ- الرتبة الاولى من (1159 – 2249)مايكروموز/سم: تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A25 A24، A23،A28، A16، A22، A29، A30، A14، A21،A15) .

ب- الرتبة الثانية من (2249.1 – 3080)مايكرموز /سم : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A17، A26، A13، A12، A27، A19،A4 ،) .

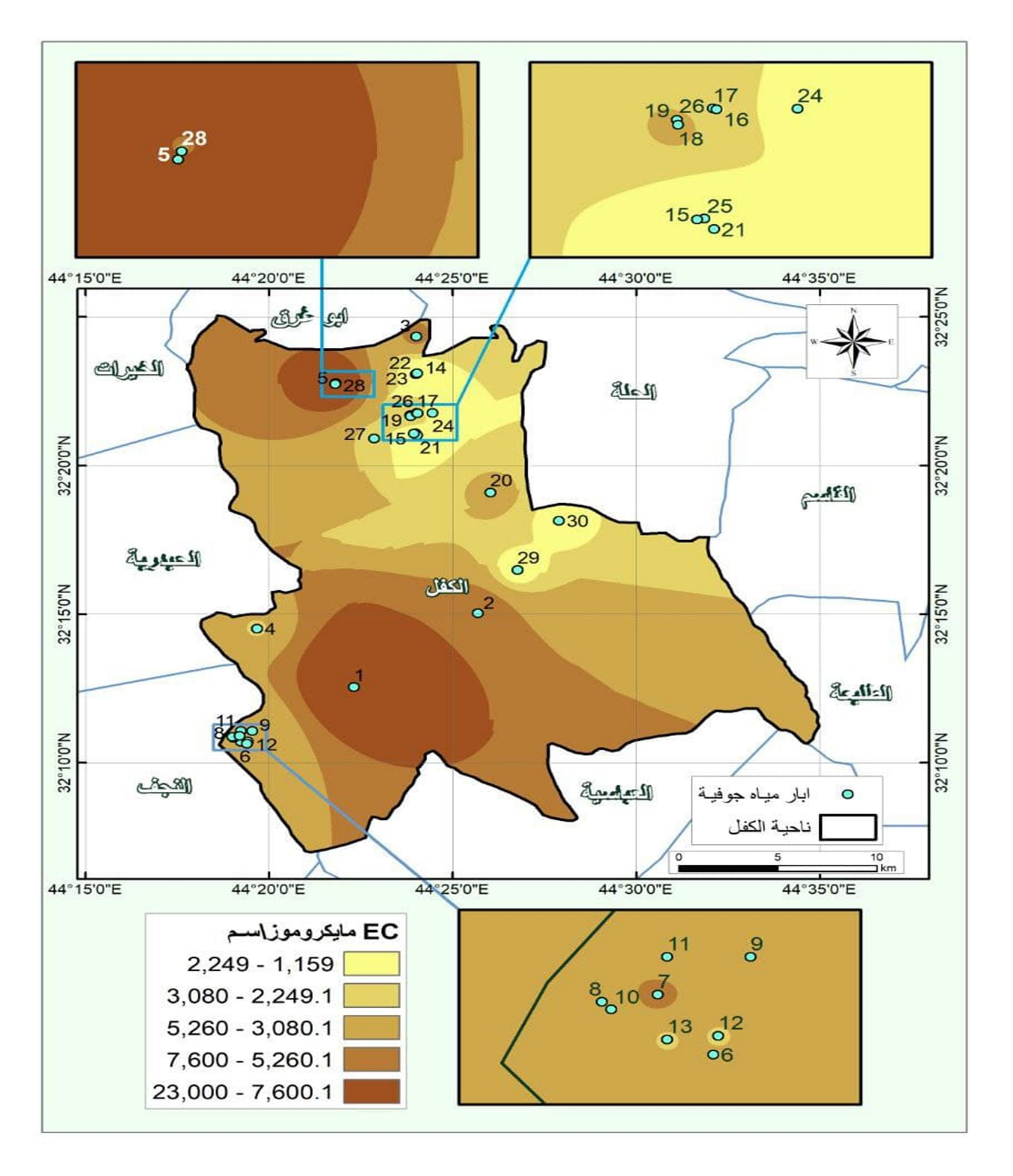
ت- الرتبة الثالثة من (3080.1 – 5260)مايكرموز /سم : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A11،A18 ، A10 ، A20 ، A8، A6،A9) .

ث- الرتبة الرابعة من (5260.1 – 7600) مايكروموز/سم : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A3،A2 ، A7) .

ج- الرتبة الخامسة من (7600.1 – 23000) مايكرموز /سم : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A1، A5) .

ونستنتج مما سبق أن أعلى قيمة للتوصيلة الكهربائية سجلت في الجهة الشمالية والجهة الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة وأن السبب في أرتفاع تراكيزها في هذه الجهات بسبب طبيعة التربة إذ تكون عالية النفاذية تسمح بمرور المياه وما تحتوية من الأملاح الى داخل الخزان الجوفي فضلاً عن تفاعل الصخور في هذه الجهات وكذلك قلة مصادر التغذية العذبة ونتيجة لقرب الأبار من مناطق التصريف ومنها مبزل (حلة-كفل)ومبزل (بني حسن) مما يجعل التراكيز الملحية (TDS) عالية في هذه الجهات وبالتالي ترتفع قيم التوصيلة الكهربائية على العكس في الجهات الشرقية والشمالية الشرقية إذ تنخفض قيمتها بسبب أنخفاض الاملاح في مياه الآبار فضلاً عن طبيعة التراكيب الصخرية والجيولوجية في تلك الجهات .

خريطة (16)التباين المكاني لقيم التوصيلة الكهربائية (EC) في آبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (20)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

2-2-4: المواد الصلبة الكلية الذائبة Total Diseloved Solids(TDS):

تعرف بأنها مجموعة المواد الصلبة الذائبة في الماء ذوباناً حقيقياً وتبقى مع الماء بعد عملية الترشيح ولا تتضمن المواد العالقة والغازية الذائبة وهي قياس لنسبة الملوحة في الماء وتعد احد الملوثات الرئيسة للمياه الجوفية .وتعد تجوية المياه للصخور القشرة الارضية المصدر الرئيس لها فضلاً عن مياه الفضلات المنزلية والصناعية التي تعد المصدر الثانوي لها والتي تكون حاوية على مركبات وعناصر ذات أثر سلبي على صحة الانسان ونمو النباتات والحيوانات او تكون غيرعضوية ناتجة عن ذوبان الأملاح كالكبريتات والكاربونات والنترات وأملاح الصوديوم والمغنسيوم والكالسيوم[1] ، أضافة الى ما يذوب من معدن الجبس الذي يكون ذات تماس مع هذه المياه وكذلك فضلات الصرف الصحي وايضاً تؤثر في تباين توزيع الاملاح الظروف الجيولوجية والطبوغرافية وكذلك يؤدي التباين في مستويات التغذية المتأثرة بحركة المياه الجوفية الى تغيرات في نسب الأملاح [2]، ويتضح من جدول (20) أن قيمة (TDS) في منطقة الدراسة تراوحت بين (732.4 – 18220)ملغم/لتر و سجلت أعلى قيمة في بئر (A1) أذ بلغت (18220)ملغم /لتر وأدنى قيمة سجلت في بئر (A25)ملغم/لتر أذ بلغت (732.4) ملغم /لتر ،ويظهر من خريطة (17) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب والتي وزعت جغرافياًعنصر (TIDS) وكانت على النحو الآتي:

أ-الرتبة الاولى من (732.4 – 1103) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A14،A25، A22، A23).

ب- الرتبة الثانية من (1104 – 2054) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A17،A16، A24، A21،A13، A6، A12، A30، A29، A26، A27، A28،A15) .

(1) لؤي عدنان حسون العجيلي ، العلاقات المكانية لتلوث مياه نهر ديالى بالنشاطات البشرية بين سد ديالى ومصبه بنهر دجلة ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية التربية (أبن رشد)، جامعة بغداد، 2009 ،138 .

(2) سندس محمد علوان الزبيدي ، مصدر سابق ، ص 81 .

ت- الرتبة الثالثة من (2055 – 2700) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A19،A18 ،A10 ، A20،A4 ،A11 ،A9) .

ث- الرتبة الرابعة من(2701 – 5300)ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار(A7،A8 ،A2 ، A3).

ج- الرتبة الخامسة من (5301 – 18220) ملغم /لتر :تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A5، A1) .

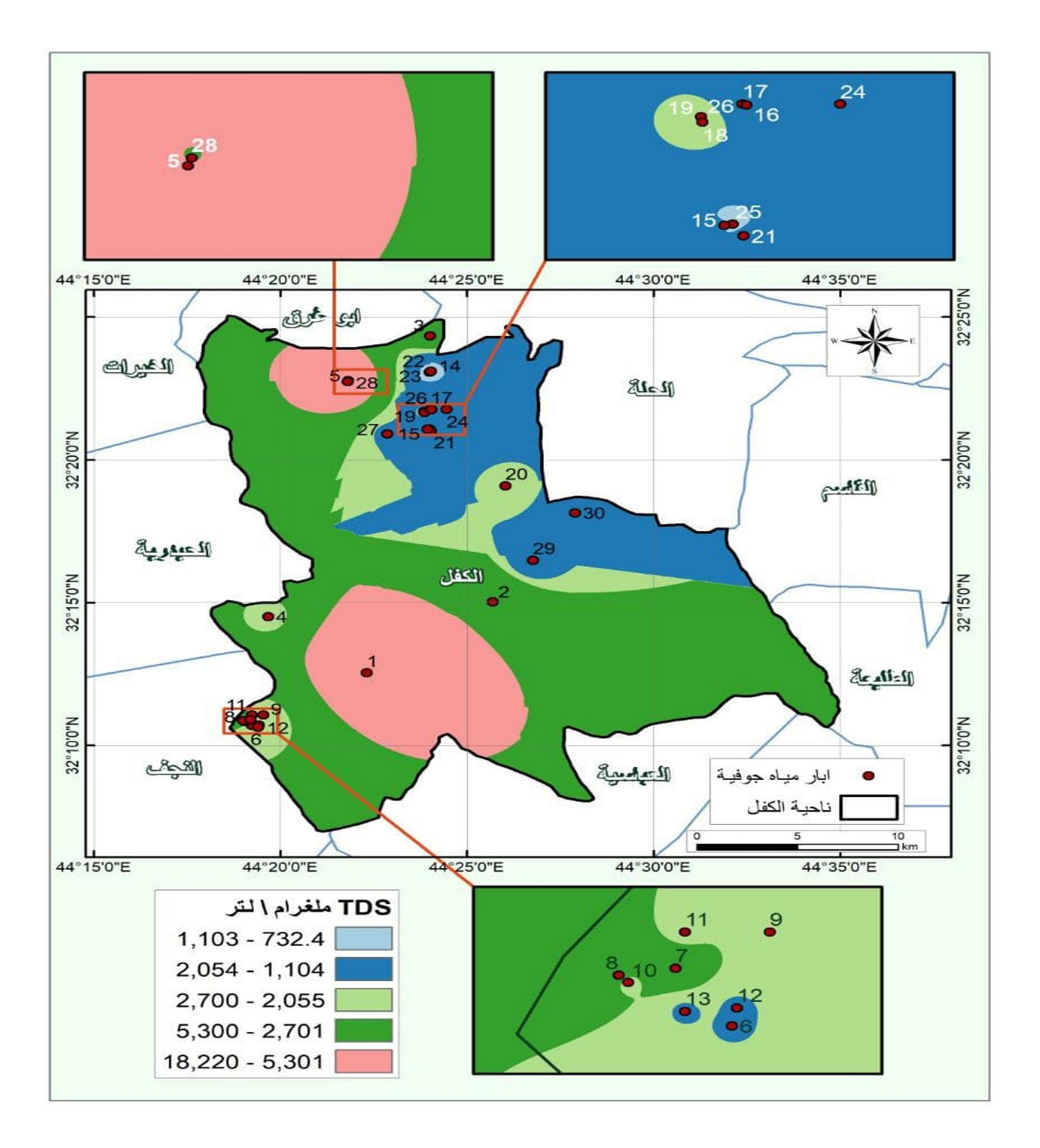
ويتضح من خريطة (17) أن الآبار الموجودة في الجهة الشمالية والجهة الجنوبية الغربية والتي تتمثل في بئر (A1،A5) والتي تقع ضمن الرتبة الخامسة ترتفع قيمة تركيز الاملاح الذائبة فيها (T.D.S) نتيجه لقرب الآبار في هذه الجهات من مناطق التصريف ومنها مبزل (حلة – كفل) ومبزل (بني حسن) وايضا بسبب قلة مصادر التغذية على العكس في الجهة الشمالية الشرقية تنخفض نسبة الأملاح فيها وتكون مياهها عذبة وصالحة للأستعمال ، وكما هو واضح في جدول (22) الذي صنف مياه الآبار حسب نسب الملوحة في مياهها :

جدول (22) تصنيف Drever للمياه حسب الملوحة الكلية

صنف المياه	الملوحة الكلية	محدد الآبار
مياه عذبة	أقل من 1000	3
مياه متوسطة الملوحة	1000 – 10.000	25
مياه مالحة	10.000 - 100.000	2
مياه شديدة الملوحة	أكثر من 100.000	لا يوجد

Source: Drever J.I., The Geochemistry of Natural Water, Surface and Ground Water,1977.

خريطة (17)التباين المكاني لقيم الصوديوم (TDS)ملغم/لتر في آبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (20)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

.4-2-3:الاس الهيدروجيني (pH (Acidity :

وهو يعبر عن تركيز أيون الهيدروجين في الماء ويستعمل كمقياس للقاعدية وحامضية الماء وتتراوح قيمتة بين (0 – 14) فأذا كانت قيمته أقل من (7) فتكون المياه حامضة اما اذا كانت أكثر من (7) فالمياه قاعدية[1] أما أذا (7) فالمياه متعادلة، وان قيمة (PH)لمعظم المياه الطبيعية تقع بين (6 – 9)، وهناك عده عوامل تؤثر على تركز الهيدروجين أو درجة التفاعل (PH) كالأمطار والسيول التي تعمل على أذابة الملوثات الطبيعية وتشمل المواد المذابة في تربة فضلاً عن النشاطات البشرية كالفعاليات الزراعية واستخدام المبيدات الحشرية والاسمدة المختلفة وكذلك مخلفات الصرف الصحية ومخلفات المصانع في المنطقة كما تتأثر قيمة (PH) بتركز مركبات الكاربونات والبيكاربونات المذابة في الماء[2] أذ ان أغلب المياه الطبيعية تميل الى القاعدية قليلاً بسبب تركيز هذين الأيونين وان أرتفاع أو أنخفاض قيمة (PH)تؤثر في الفعاليات الحيوية والكيمياوية في الماء وكذلك لها علاقة بمشاكل التأكل والطعم [3]. ويتضح من جدول (20) عدم وجود فرق في قيم (PH)في منطقة الدراسة أذ تراوحت بين (6.9 – 7.8) إذأعلى قيمة سجلت في آبار (A16،A25) على التوالي أذ بلغت (7.8) وادنى قيمة سجلت في بئر(A20) أذ بلغت (6.9) ، ويظهر من خريطة (18) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب والتي وزعت جغرافيآعنصر (PH) وكانت على النحو الآتي:

أ- الرتبة الاولى من (6.9 – 7.1) : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A1، A4، A2، A3، A20، A21،A5)

ب- الرتبة الثانية من (7.11 – 7.25) : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A13، A8، A12، A7، A9،A29 ، A15،A6) .

ت- الرتبة الثالثة من (7.26 – 7.4) : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A23، A22، A14، A28، A26،A19 ، A17، A30، A10،A11) .

ث- الرتبة الرابعة من (7.41 – 7.6) : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A18 ،A24) .

ج- الرتبة الخامسة من (7.61 – 7.8) : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A16، A25،A27).

ويتضح من خريطة (18) التي صنفت (PH)الى رتب أن أعلى قيم لتركيز (PH) في الجهة الشمالية من المنطقة وأدنى لقيم سجلت في جهات متفرقة من المنطقة في الجهة الوسطى والجهة الشرقية وجهة الغربية والجنوبية الغربية ، ونلاحظ عدم وجود فرق كبير في نسب (PH) في منطقة الدراسة عند مقارنتها مع المحددات والمعايير المسموح بها وذلك بسبب قلة مساهمة النشاط الصناعي في منطقة الدراسة والذي يكون مسؤولا في أغلب الاحيان عن التغير في تلك القيم الدالة والتخفيف الذي يحصل للنماذج المائية نتيجة لعمليات التغذية التي تقلل من وجود ثنائي اوكسيد الكاربون والذي يكون سبب في ارتفاع (PH)في المياه الجوفية[4] .

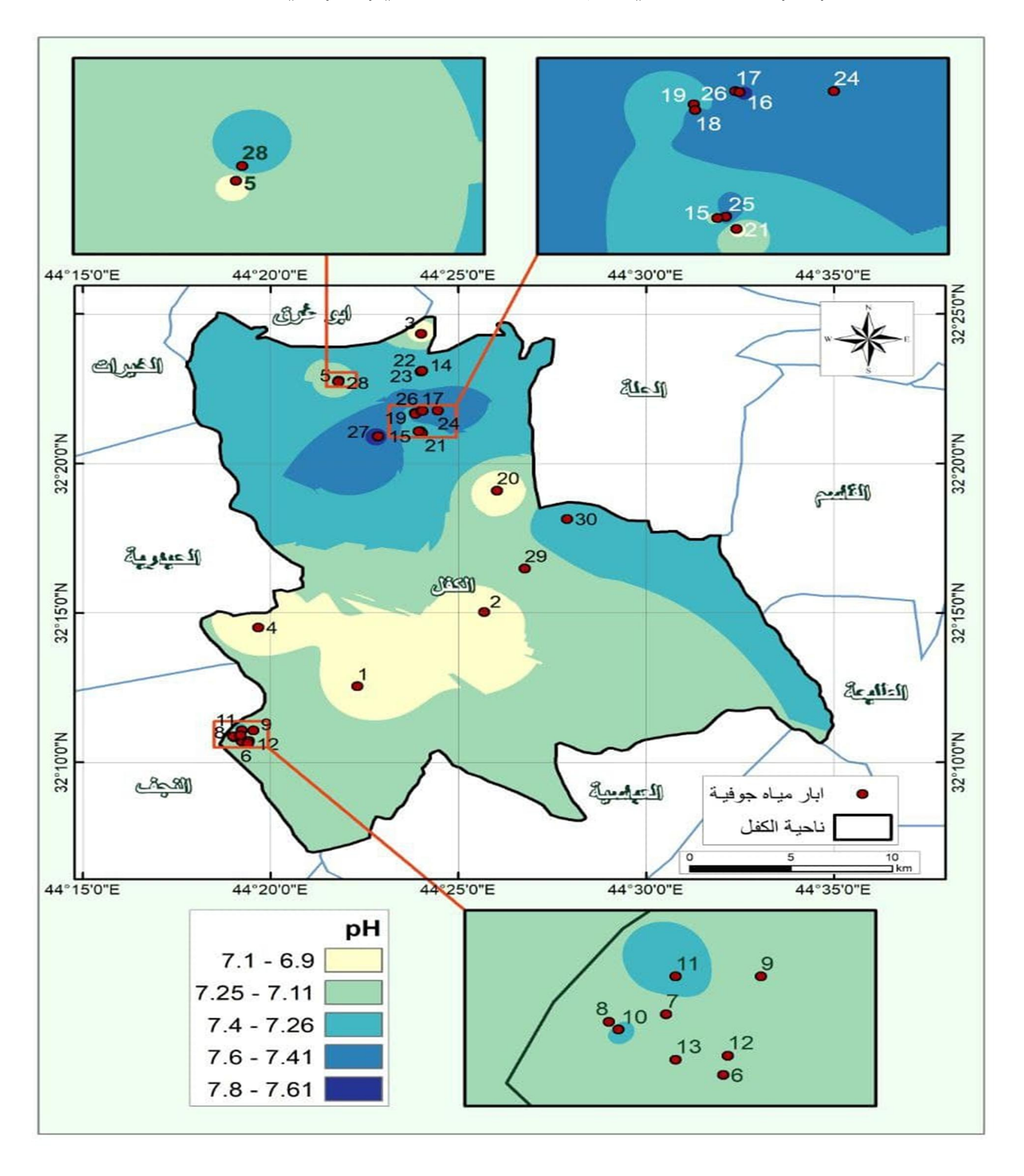
[1] نشوان عثمان حسين ، مصدر سابق ، ص118 .

[2] حنين صادق عبد العباس الركابي ، التحليل المكاني لمناسيب المياه الجوفية ونوعيتها في القسم الجنوبي الشرقي من قضاء الزبير ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ،جامعة البصرة ، 2017 ، ص 63 .

[3] سندس محمد علوان الزبيدي ، مصدر سابق ، ص 78 .

[4] عباس فالح حسن محمد،مصدر سابق ، ص.92

خريطة (18)التباين المكاني لقيم الأس الهيدروجيني(PH) في آبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (20)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

3-4 : الخصائص الكيميائية :

تؤثر طبيعة الصخور ومساميتها في نوعية المياه الجوفية كما ذكر سابقآ فعند تسرب المياه من السطح الى الاسفل سوف تقوم بأذابة بعض الصخور والاملاح عند مرورها بها وتتوقف سرعة أذابتها على نوعية الصخور والأملاح بالدرجة الأولى وعلى مقدار ما تحتوية من غازات ايضآ لذلك تختلف كمية الاملاح الموجودة في المياه بأختلاف طبيعة الصخور والمساحة التي تغطيها المياه في تلك الصخور وهذه العوامل تؤثر في الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية ومن ثم تؤثر في مدى صلاحية تلك المياه للأستخدامات المختلفة[1] وفي منطقة الدراسة يوجد العديد من انواع الصخور التي تؤثر في الخصائص النوعية للمياه الجوفية ومن اهمها الصخور الغرينية الرسوبية والطفل ، ولقد تم دراسة الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة والتي تمثلت في الايونات الموجبة والايونات السالبة ، وكانت على النحو اللآتي: جدول (23)

1-3-4 : الايونات الموجبة : وتشمل الايونات الاتية :

1-1-3-4 : أيون الكالسيوم (Ca++) :

يتكون نتيجة لتجوية الكيمياوية لصخورالقشرة الارضية ويوجد بكثرة في الصخور الرسوبية الكربونية وكما يتواجد بنسب مختلفة في الصخور النارية والمتحولة ويصل تركيز ايون الكالسيوم في مياه الامطار الى (80) مايكرو غرام / لتر، وفي مياه الانهار تصل نسبتة الى (15) مايكرو ملغم /لتر ، وفي المياه الجوفية تصل نسبتة الى (50)ملغم /لتر ، ويمتاز الكالسيوم بسرعة تفاعلة مع الماء ويكون اوكسيد الكالسيوم ، ويتحد مع البيكاربونات ويكون بيكاربونات الكالسيوم التي تكون مسؤولة بشكل مؤقت عن تكوين العسرة في المياه ،[2] ويعد عنصر الكالسيوم مصدر للعسرة لذلك لا يفضل وجوده بتراكيز عالية في مياه الشرب لانه يعمل على تغيير مذاق المياه وايضا يقلل من قابلية الماء على أذابة الصابون ، لكنه يعد من العناصر المفيدة لمياه الري لانه يقوي التربة ويحافظ على نفاذيتها وبنائها ويعمل على تقليل قيمة الصوديوم في المياه المستعملة للزراعة .

---

(1) حنين صادق عبد العباس الركابي ، مصدر السابق ، ص 68 .

(2)شوان عثمان حسين، مصدر سابق ، ص128.

جدول (23) الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

اسم البئر	رمز العينة	Ca^{+} Mg/L	Na^{+2} Mg/L	Mg^{+2} Mg/L	K^{+} Mg/L	CL^{-} Mg/L	No_3^{-} Mg/L	So_4^{-2} Mg/L	Hco_3^{-} Mg/L
مدرسة الشهابية الابتدائية	A1	904	2120	399	83	3308	9	2500	1253
مدرسة طرابلس الابتدائية	A2	417	660	199	18	779	1	1679	564
مزار بكر بن علي (ع)	A3	328	570	161	7.1	686	4	1408	490
مدرسة الخوارزمي	A4	225	371	105	3	531.1	6	767.1	310
مدرسة ابراهيم الخليل (ع)	A5	902	2100	396	82	3305	10	2496	1252
سعد عبد الجاسم عبد العلي	A6	173	270	60	2.4	338	8	586	210
محمد حياوي عبد علي	A7	321	373	98	19	465	4.1	651	358
مرتضى عبد الجاسم عبد العلي	A8	280	525	135	88	644	3.9	1176	477
احمد عبد الجاسم عبد علي	A9	136	373	98	19	465	4.4	681	358
حياوي عبد علي	A10	145	370	100	21	470	3.8	682	358
رعد عبد الجاسم عبد علي	A11	145	370	100	21	470	3.5	682	353
احمد هاشم جبر	A12	154	264	90	6	324	4.9	534	390
هادي هاشم جبر	A13	71	429	36	12.1	362	4.4	510.1	270
محل علي الخفاجي	A14	109.2	126.5	73.3	9.5	226.7	4.2	416.2	448
مجمع النبي ايوب	A15	129.8	133.8	82.8	8.2	216.9	4.3	601.9	309
احمد شاكر	A16	70.2	260.2	73.6	7.7	197.2	4.18	330.8	310
حاكم حسين الدمن	A17	93.6	299.8	128.8	7.1	276.1	4.22	445	459
فالح راشد	A18	39	544.6	41.4	9.2	601.4	4.61	571	197
خضير عباس	A19	62.4	362.5	115	8.6	395.4	5.11	387.4	199
حديقة الفردوس	A20	174.8	365.9	174.8	8.4	423.9	4.32	94.4	2130
ميثاق كاظم	A21	78.1	268	62.1	7.8	374.6	3.35	465.8	359
منظومة ناظم	A22	85.5	160	69	7.6	335.2	3.31	312	540
حجي مطشر	A23	76.4	143.25	45.1	8	207.1	4.6	380.5	490
مجمع ابو زوايا	A24	85.8	256.2	59.8	6	187.3	4.9	260.2	103
محمد مردان	A25	78.1	85.3	59.8	6.6	167.6	4.6	312.1	450
حسين الدمن1	A26	93.6	299.8	128.8	7.1	276.1	4.2	445.6	277
الرانجية 3	A27	194	210	111	8	479	5.6	418	388
عبدلله بن زايد (ع)	A28	37	247	21	7	180	3.5	312	194
أبو سميج رقم 2	A29	128	132	87	14	241.1	8	550	67
قرية الرستمية	A30	38	247	21	6	38	3.8	308	196

المصدر : عينات (2021) حللتها الباحثة في مركز تحليل المياه التابع لمديرية الهيأة العامة لأستثمار المياه الجوفية في محافظة بغداد.

ويظهر من تحليل جدول (23) ان قيم الكالسيوم في منطقة الدراسة تراوحت بين (37 – 904) ملغم /لتر إذ سجلت أعلى قيمة في بئر (A1) أذ بلغت (904) ملغم / لتر وادنى قيمة سجلت في بئر (A28) إذ بلغت (37)ملغم/لتر، ويظهر من خريطة (19) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب والتي وزعت جغرافيآعنصر (Ca^{++}) وكانت على النحو الآتي:

أ- الرتبة الاولى من (37 – 78) ملغم / لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A18، A19،A28 ، A30، A23، A13،A16) .

ب- الرتبة الثانية من (78.1 – 128) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A25، A24،A17 ، A29 ، A26،A22، A14،A21) .

ت- الرتبة الثالثة من (129 – 194) ملغم / لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A9، A20، A27،A15 ، A10 ، A6، A12،A11) .

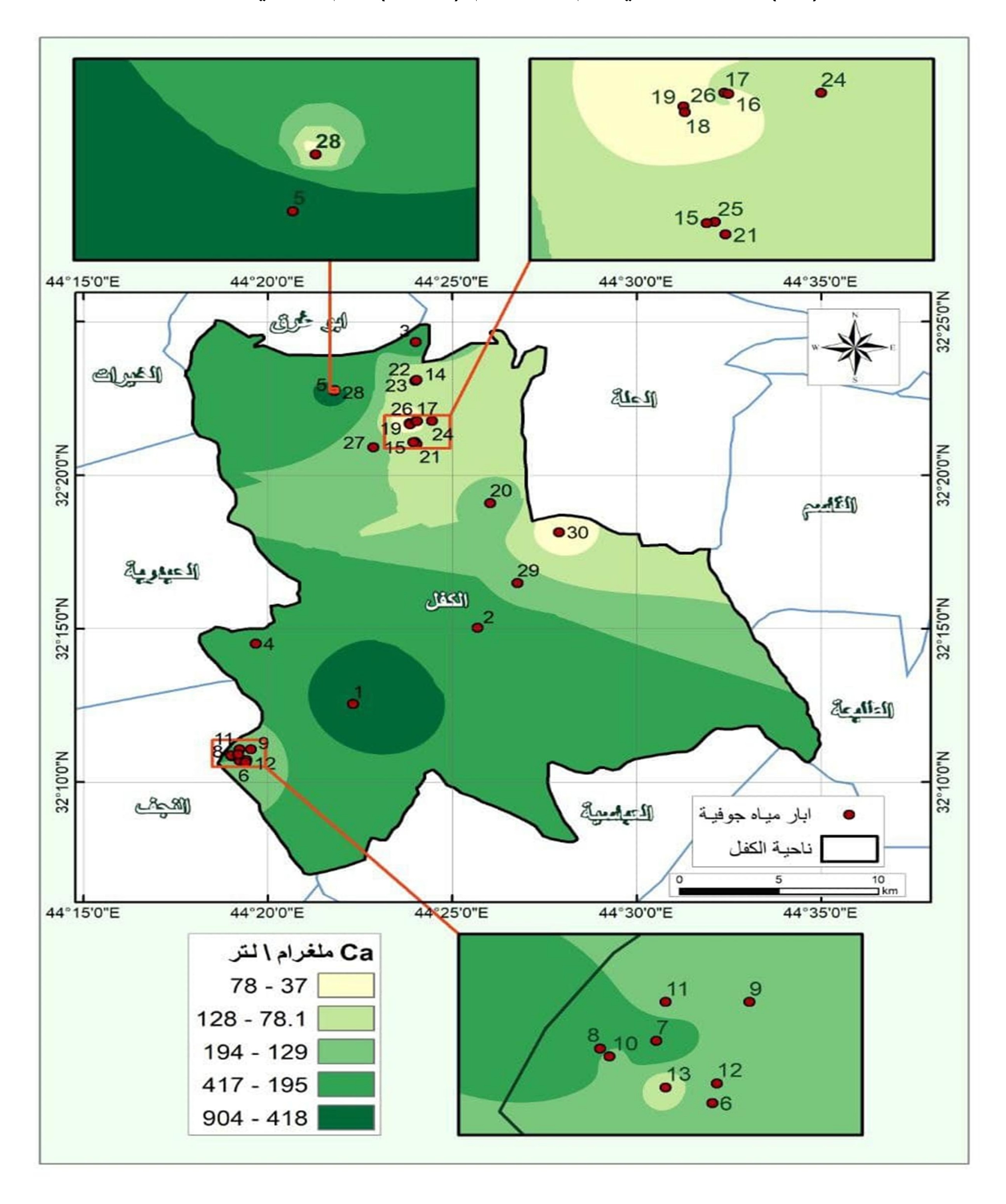
ث- الرتبة الرابعة من (195 – 417) ملغم م لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A7، A4، A2،A3 ، A8) .

ج- الرتبة الخامسة من (418 – 904) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A1، A5) .

يتضح من خريطة (19)ان أعلى نسبة لكالسيوم سجلت في الجهة الشمالية والجهة الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة وادنى نسبة سجلت في الجهة الشرقية والشمالية الشرقية ، ويفسر ارتفاع نسبته في الجهة الشمالية والجهة الجنوبية الغربية بسبب وجود معدن الجبس فتزداد عملية الاذابة والتجوية في هذا النوع من الصخور ، ومن الجدير بالذكر ان الكالسيوم ليس من العناصر الضارة على صحة الانسان والكائنات الحية الاخرى بل هو يساعد على بناء الاسنان والعظام ويحافظ على صحتها [1] .

[1] مروه وسام عبد العالم ، مصدر سابق ، ص94 .

خريطة (19)التباين المكاني لقيم الكالسيوم (++Ca)ملغم/لتر في آبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (23)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

2-1-3-4: أيون الصوديوم (Na^+) :

وهو من أكثر العناصر شيوعآ في المياه وذلك بسبب سهولة ذوبانه في صخور القشرة الأرضية ويؤثر بشكل سلبي على المياه ويحول التربة الى تربة قلوية ويقلل من نفاذيتها ولا توجد له مخاطر صحية في مياه الشرب [1]وتعد المياه المترشحة عبر طبقات التربة بما فيها مياه الامطار مصدر آخر للصوديوم، وان للفعاليات البشرية تاثيرآ على تركيز الصوديوم في المياه مثل أستخدام الاملاح في الاحتياجات المنزلية واعادة أستخدام مياه الفضلات للري ، ويتحد عنصر الصوديوم في الطبيعة مع العديد من الأيونات لينتج بأشكال مختلفة أذ يتحد مع أيون لكلوريد لينتج كلوريد الصوديوم NaCL (ملح الطعام) ويتحد مع الكبريتات على شكل كبريتات الصوديوم NaSo4 وكذلك يتواجد على شكل كربونات الصوديوم NaCo3 وسليكات الصوديوم NaSio3 [2]، ويوجد في مياه الانهار بنسبة (6.3) ملغم /لتر وتصل نسبة تركيزه في مياه الامطار الى (1978) مايكرو غرام /لتر ، وفي المياه الجوفية تصل نسبة تركيزه الى (30) ملغم /لتر [3].ويتضح من تحليل جدول (23) ان قيمته تراوحت في منطقة الدراسة بين (85.3 – 2120) ملغم /لتر إذ سجلت أعلى قيمة في بئر (A1) إذ بلغت (2120) ملغم /لتر وادنى نسبة سجلت في بئر (A25) أذ بلغت (85.3) ملغم /لتر ، ويظهر من خريطة (20) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب والتي وزعت جغرافيآ عنصر (Na^+) وكانت على النحو الآتي:

أ – الرتبة الاولى من (85.3 – 299.8) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A28، A17، A16 ، A24، A14، A22، A23، A21، A15، A30، A29، A12، A6، A27، A25) .

ب–الرتبة الثانية من (299.9 – 370) ملغم / لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A26، A19، A10، A11 ، A20).

ت–الرتبة الثالثة من (370.1 – 525) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A4، A9 ، A7، A8 ، A13)

ث–الرتبة الرابعة من (525.1 – 660) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A3، A18 ، A2) .

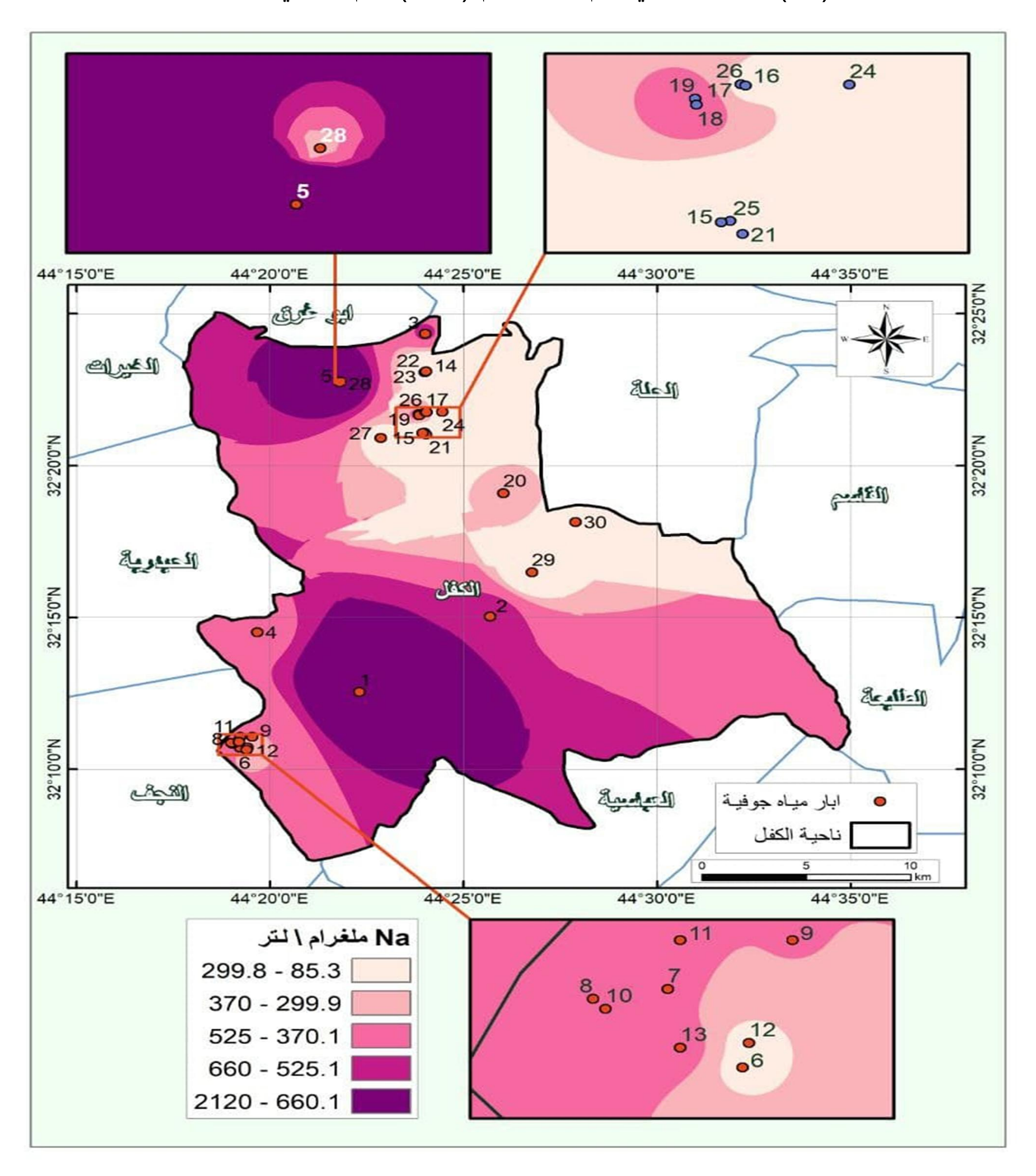
ج– الرتبة الخامسة من (660.1 – 2120) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A5، A1) .

(1) عبد القادر عايد وأخرون ، أساسيات علم البيئة ، الطبعة الأولى ،2002 ، ص197 .

(2) حنين صادق عبد العباس الركابي ، مصدرسابق ، ص 68 .

(3) عباس فالح حسن محمد ،مصدر سابق ، ص107 .

خريطة (20)التباين المكاني لقيم الصوديوم (+Na)ملغم/لتر في آبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (23)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

ويتضح من خريطة (20) ان زيادة تركيز أيون الصوديوم في الجهة الشمالية والجهة الجنوبية الغربية وقلة تركيزه في الجهة الشرقية والشمالية الشرقية ، ويعود سبب أرتفاعه الى وجود المعادن الطينية الناتجة من عمليات التجوية التي تكون غنية بأيون الصوديوم وكذلك بسبب عمليات السقي المتكررة للتربة التي تعمل على أذابة املاح الصوديوم لاسيما أذا كانت متركزة في التربة إذ تعمل على نقلها الى المياه الجوفية اما أنخفاض تركيزه في بعض الجهات يعود الى انخفاض تركيزه في المعادن الصخرية التي توجد فيها المياه الجوفية فضلاً عن تأثير المخلفات الصناعية ومخلفات الصرف الصحي التي تقلل من تركيزه [1].

2-1-3-4: أيون المغنسيوم (Mg++):

تكون أهمية المغنسيوم أقل من الكالسيوم في صخور القشرة الأرضية وتعد الصخور الرسوبية لا سيما الدولمايت والحجر الجيري المصدر الرئيس له وان المياه الجوفية التي يزداد فيها تركيز المغنسيوم عن (125) ملغم /لتر تكون غير صالحة للشرب ومضره بصحة الأنسان الا انه يعد ضرورياً للنبات لنمو مادة الكلوروفيل اللازمة لنمو النبات ويساعد المغنسيوم ايضاً على تقليل الأضرار الناتجة عن زيادة تركيز الصوديوم [2]ويعمل غاز ثنائي اوكسيد الكاربون المذاب في مياه الامطار على أذابة المغنسيوم وأغناء المياه الجوفية بأيوناته[3] وتصل نسبه تركيزه في مياه الامطار الى (288) مايكرو غرام /لتر اما في مياه الانهار تصل نسبته الى (4.1)ملغم /لتر وفي المياه الجوفية تصل نسبته الى (7) ملغم /لتر ،[4] ، ومن مراجعة جدول (23) تراوحت نسبة أيون المغنسيوم في منطقة الدراسة بين (21 – 399) ملغم / لتر إذ أعلى قيمة سجلت في بئر (A1) أذ بلغت (399) ملغم / لتر ، وأدنى قيمة سجلت في بئرآ(A28، A30) أذ بلغت

---

(1) ايات سعيد حسين العامري ، المصدر السابق ،ص87 .

(2) خليفة عبد الحافظ درداكة، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، ط1 ، دار حنين للنشر،عمان، الأردن ، 2006 ، ص403 .

(3) صفاء جاسم محمد و رافد موسى عبد واخرون ، النمذجة المكانية للخصائص النوعية للمياه الجوفية في بادية محافظة المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة مداد الاداب ، 2019 . ص719 .

(4) دعاء محمد طعمة بطان ، مصدر سابق،ص 130 .

قيمتها (21) ملغم / لتر للبئرا ، ويظهر من خريطة (21) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب والتي وزعت جغرافياً عنصر (++Mg) وكانت على النحو الآتي:

أ- الرتبة الاولى من (21 – 87) ملغم / لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A28،A16 ،A18 ، A14،A22 ، A23 ،A21،A15 ،A24 ،A30 ،A13 ،A29،A6) .

ب- الرتبة الثانية من (87.01 – 105) ملغم / لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A7،A10 ،A9 ، A12،A4 ،A11) .

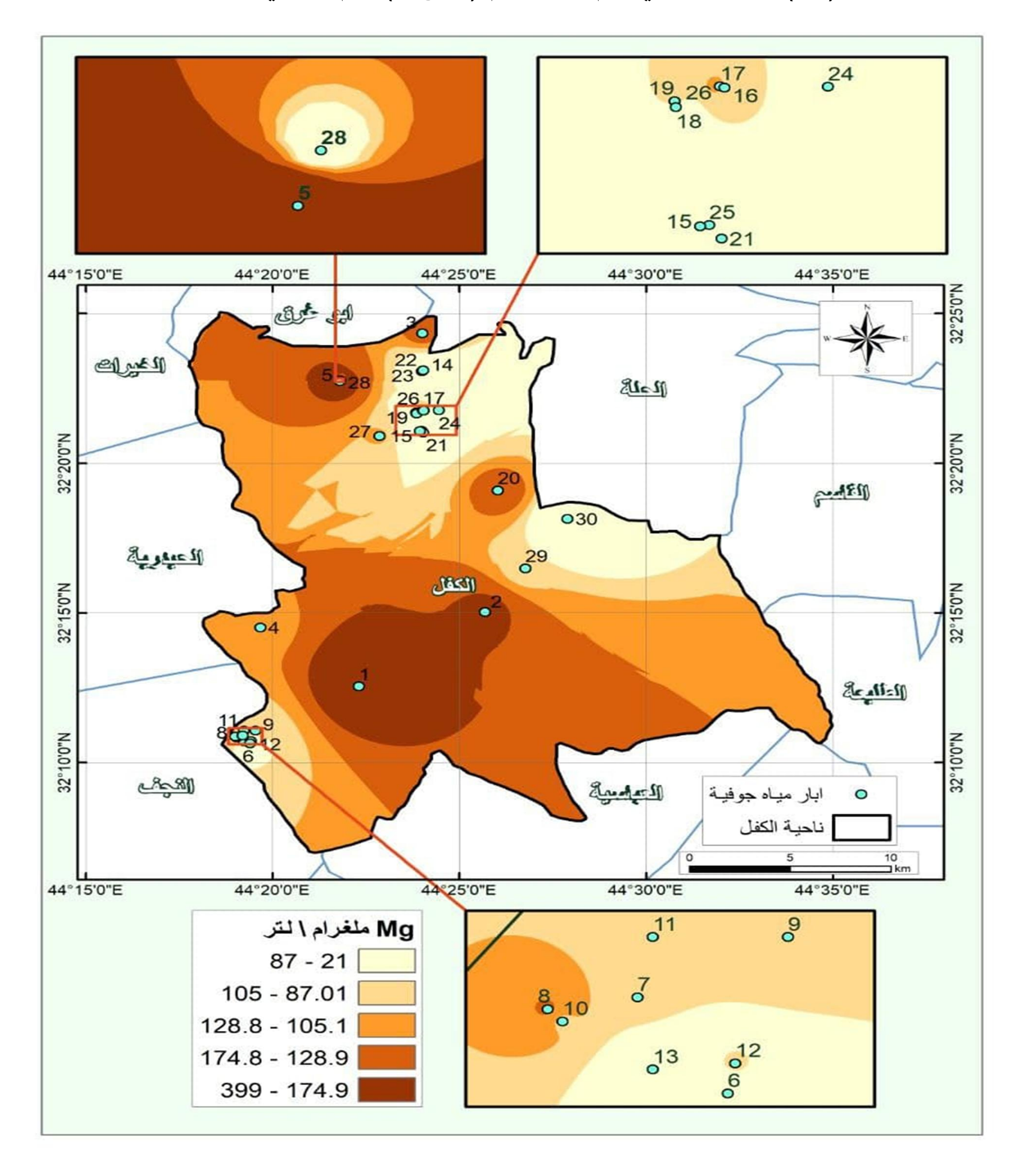
ت- الرتبة الثالثة من (105.1 – 128.8) ملغم / لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A19،A26 ، A17،A27) .

ث- الرتبة الرابعة من (128.9 – 174.8) ملغم / لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A8،A3 ، A20) .

ج- الرتبة الخامسة من (174.9 – 399) ملغم / لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A5،A2،A1) .

ويتضح من تصنيف الرتب ان أعلى قيمة لايون المغنسيوم سجلت في الجهة الوسطى والجهة الجنوبية الغربية وجزء صغير من شمال المنطقة الذي تمثل في بئر (A5) ،اما أدنى قيمة التي تمثلت في آبار الرتبة الأولى فأن أقل قيمة في هذه الرتبة سجلت في آبار (A28،A30) في الجهة الشرقية والجهة الشمالية ، ويفسر سبب ارتفاعه أيون المغنسيوم في بعض آبار الجهة الشمالية والوسطى لنوعية الصخور في تلك الجهات التي حفرت فيها الآبار إذ تكون غنية بالمغنسيوم التي يذوب بفعل المياه المترشحة من السطح وخاصة مياه الامطار التي تزداد فيها نسبة ثنائي اوكسيد الكاربون الذي يعمل على اذابة المغنسيوم واغناء المياه الجوفية بأيوناتة.

خريطة (21)التباين المكاني لقيم المغنسيوم (Mg++)ملغم/لتر في آبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (23)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

3-1-3-4 : أيون البوتاسيوم (K+):

يتواجد البوتاسيوم بصورة أقل من الصوديوم في القشرة الأرضية وأن سبب تكونه في المياه الطبيعية نتيجة لتعرية الصخور الحاوية على المعادن الطينية والفلدسبار[1] لذلك يكون أكثر أستقرارية ومقاومة من الصوديوم ، وتصل نسبته في مياه الامطار الى (312)مايكروغرام/لتر اما في المياه السطحية تصل نسبته الى (2.3) ملغم/لتر وفي المياه الجوفية نسبته (3)ملغم /لتر[2] ،ويظهر من تحليل جدول(23) أن قيمته تراوحت في منطقة الدراسة بين (2.4 – 88) ملغم / لتر إذ سجلت أعلى قيمة في بئر (A8) أذ بلغت (88) ملغم / لتر و أدنى قيمة سجلت في بئر (A6) أذ بلغت (2.4) ملغم /لتر ويظهر من خريطة (22) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب والتي وزعت جغرافيآ عنصر (K+) وكانت على النحو الآتي:

أ- الرتبة الاولى من (2.4 – 7) ملغم / لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A24،A30، A4، A6، A25،A12، A28) .

ب- الرتبة الثانية من (7.01 – 9.5) ملغم / لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A17،A16، A19، A18،A26، A3، A14، A21، A15،A20، A22، A23، A27) .

ت- الرتبة الثالثة من (9.51 – 18) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A29،A2، A13) .

ث- الرتبة الرابعة من (18.1 – 21) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A9،A10، A11، A7) .

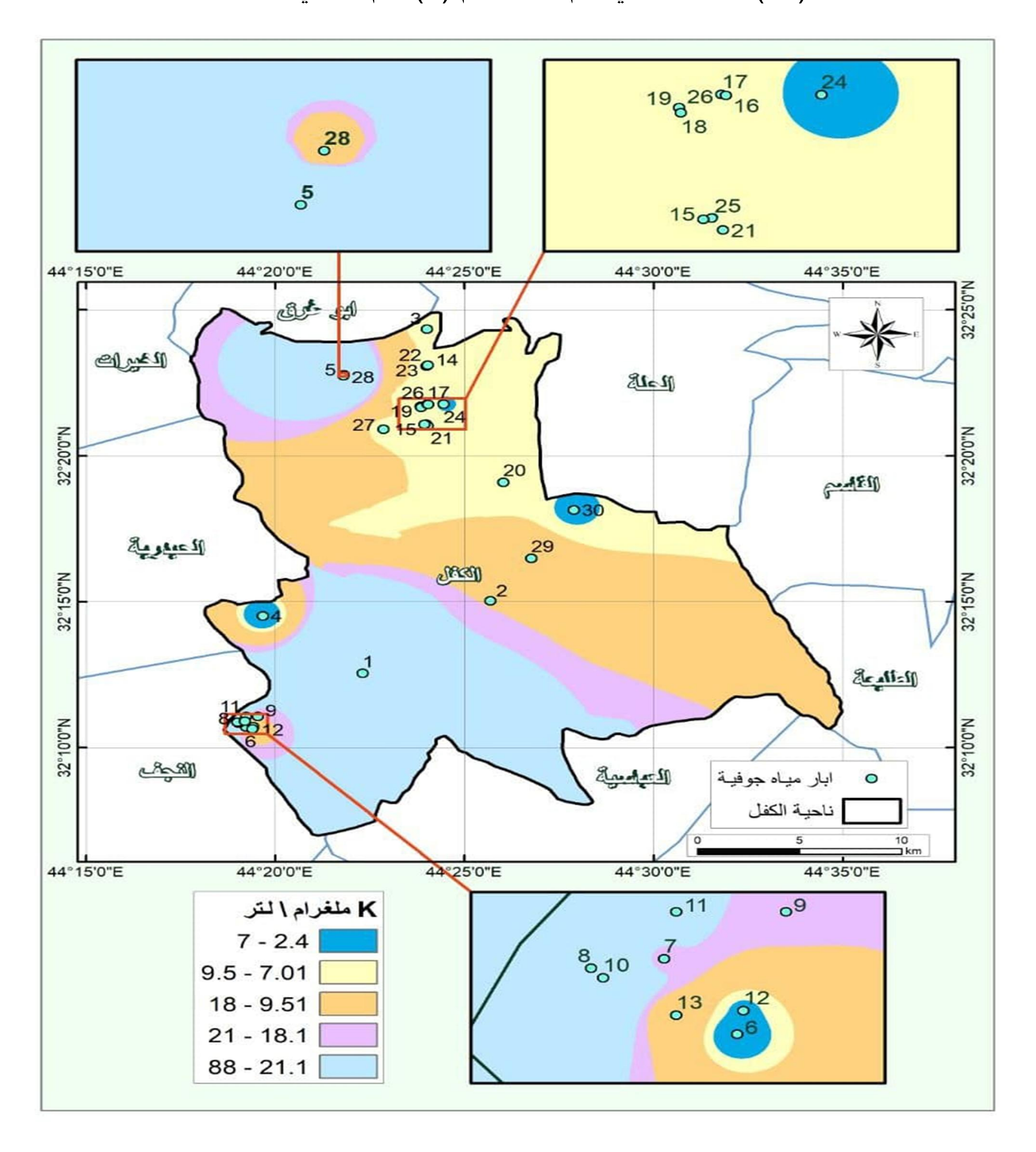
ج- الرتبة الخامسة من (21.1 – 88) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A5، A1،A8) .

ويتضح من تصنيف الرتب أن أعلى قيمة لتركيز أيون البوتاسيوم سجلت في الجهة الشمالية والجهة الجنوبية الغربية الا أن بئر (A6) بالرغم من وقوعه في الجهة الجنوبية الغربية الا أن قيمة أيون البوتاسيوم كانت منخفضة فيه وذلك لأمتصاصه من قبل المعادن الطينية وايضآ بعض الآبار الواقعة في الجهة الشرقية والغربية والشمالية الشرقية سجلت نسب منخفضة ، ويفسر سبب أنخفاض أيون البوتاسيوم في تلك الجهات الى قلة أستعمال الاسمدة الفوسفاتية في العمليات الزراعية لزيادة أنتاجية التربة وعدم تأثرها بمخلفات الصرف الصحية .

---

[1] عايد راضي خنفر ، التلوث البيئي ،الطبعة العربية، اليازوري للنشر والتوزيع، 2010، ص 235 .
[2] ايات سعيد حسين العامري ، مصدر سابق، ص89.

خريطة (22)التباين المكاني لقيم البوتاسيوم (K)ملغم/لتر في آبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (23)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

2-3-4 : الايونات السالبة :

1-2-3-4 : ايون الكلوريد (-CL):

وهو من الايونات المهمة في المياه الجوفية ويكسب الماء الطعم المالح أذ أرتبط وجوده مع أيونات المغنسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم وأن وجوده بنسب عالية له أثار ضارة على النباتات ويؤدي ايضآ الى تأكل الأنابيب المعدنية [1]ويوجد في المياه الجوفية بنسب مختلفة ويأتي من مصادر متعددة كالمياه البحرية القديمة المحصورة ضمن الرسوبيات أو من الصخور المتبخرة وأشهرها معدن الهالايت الذي يعد المصدر الاساسي له أو من ذوبان أملاح الكلوريد في الصخور الخازنة للمياه أو عن طريق تبخر مياه الامطار[2] ويأتي ايضا من مصادر أخرى وهي الفضلات العضوية كالسماد البوتاسي والفضلات الصناعية ويوجد في العلف الحيواني ومياه الري وان أستعمال الكلوريد في معالجة المياه تؤدي الى زيادة تراكيزه في المياه الجوفية وتكون نسبة تركيزه في مياه الامطار الى (3198)مايكروغرام /لتر ، اما في المياه السطحية تتراوح نسبتة بين (7 – 8) ملغم /لتر وفي المياه الجوفية تكون نسبته (20)ملغم /لتر [3]، ،ويتضح من تحليل جدول (23) أن قيم الكلوريد في منطقة الدراسة تتراوح بين (38 – 3308) ملغم /لتر إذ سجلت أعلى قيمة في بئر (A1) أذ بلغت (3308) ملغم /لتر وأدنى قيمة سجلت في بئر (A30) أذ بلغت (38) ملغم /لتر ، ويظهر من خريطة (23) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب والتي وزعت جغرافيآ عنصر (–CL) وكانت على النحو الآتي:

أ- الرتبة الاولى من (38 – 241) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A24،A25 ،A15 ،A30 ، A16،A23،A14،A28) .

ب- الرتبة الثانية من (241.1 – 423.9) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A21، A26،A22 ،A17 ، A20،A29 ،A12 ،A13 ،A19 ،A6) .

ت- الرتبة الثالثة من (424 – 531) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A27،A9 ،A11 ،A7 ، A10) .

ث- الرتبة الرابعة من (531.1 – 779) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A3،A2 ،A4 ،A8 ،A18) .

ج- الرتبة الخامسة من (779.1 – 3308) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة بئرا(A1،A5) .

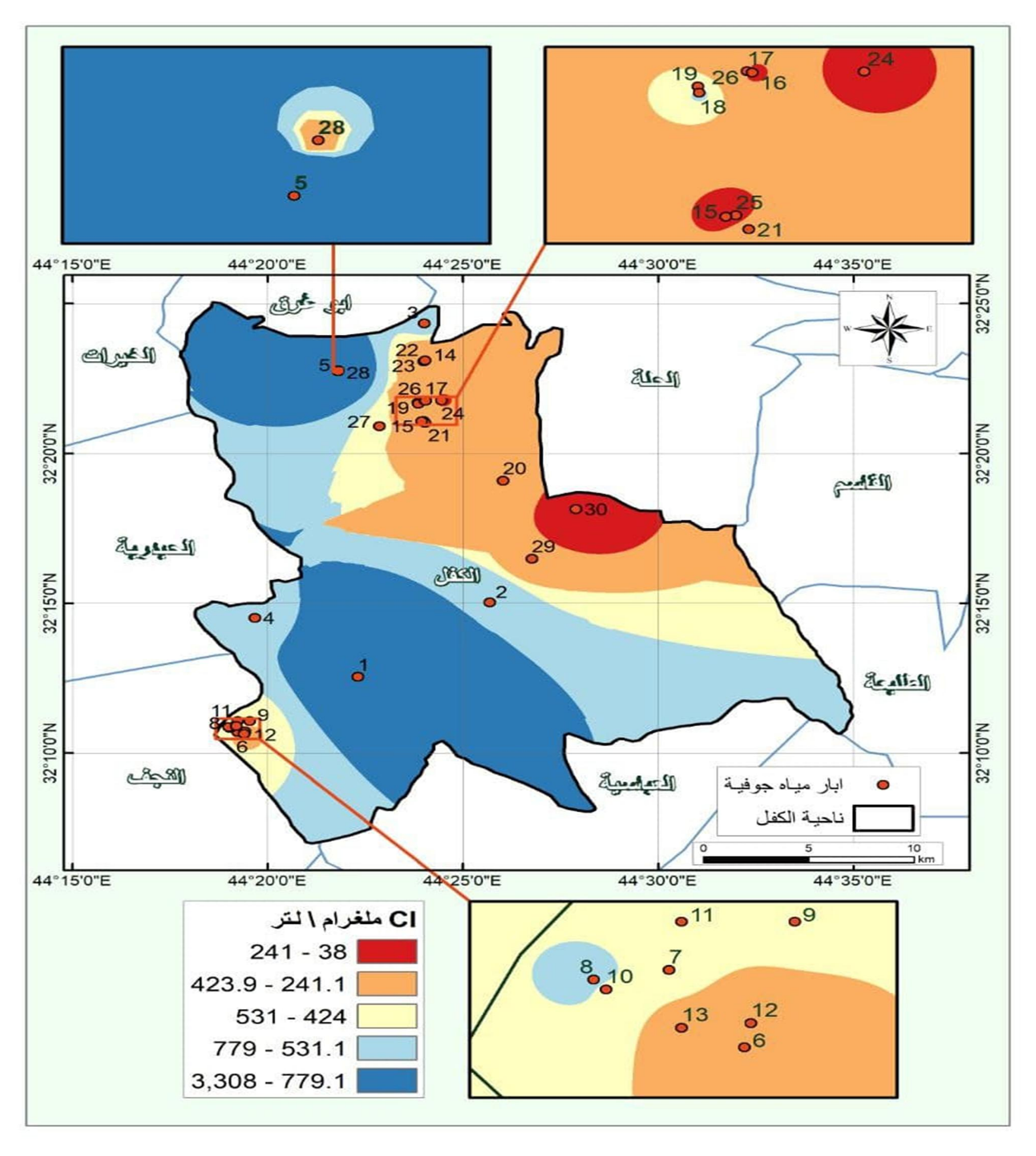
ويستنتج مما سبق أن أعلى قيمة لتركيز الكلوريد كانت في الجهة الشمالية والجهة الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة وادنى قيمة سجلت في الجهات الشرقية والشمالية الشرقية من المنطقة ويفسر سبب ارتفاع تركيزه في الجهة الشمالية والجنوبية الغربية لوجود معدن الهالايت ضمن رسوبيات العصر الرباعي الذي يعد المصدر الاساسي لهذا الأيون وكذلك أن هذا الايون يكثر وجود في المناطق الجافة ويقل وجوده في المناطق الرطبة .

1عباس فالح حسن محمد،مصدر سابق ،ص 118.

[2] نور حسون عليوي زبون ، مصدر سابق ، ص99 .

[3] سيف مجيد حسين الخفاجي ، مصدر سابق ، ص125 .

خريطة (23)التباين المكاني لقيم الكلوريد (-CL)ملغم/لتر في آبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (23)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

2-2-3-4 : أيون النترات (No3-) :

يعد أيون النترات أحد أشكال النتروجين في المياه ويوجد في المواد العضوية ويأتي الى المياه من عده مصادر منها مياه الامطار الساقطة والتي تحمل أثناء سقوطها النتروجين الموجود في الجو ومياه الفضلات الصناعية والمنزلية الملوثة بهذه المركبات ومياه البزل من الاراضي الزراعية التي تستخدم هذه المركبات كسماد [1]،وتقوم بعض النباتات بتحويل النتروجين الجوي الى نترات وتعطيه الى التربة ، ويزداد تركيز النترات في المناطق التي لا تحتوي على نباتات وذلك لعدم أستخدام النترات من قبل النباتات، ويزداد تركيز النترات في المياه الجوفية القريبة من سطح الأرض ويقل في المياه البعيدة من سطح الأرض وذلك لكثرة أستعمال الاسمدة الزراعية الحاوية على نترات لا سيما في المناطق الزراعية ،[2]،وتكون نسبته في مياه الأمطار بين (0.1 – 0.3) ملغم /لتر اما في المياه الجوفية تتراوح نسبته بين (0.1 – 10) ملغم / لتر ، وأن وجود هذه الأيون بتراكيز عالية في المياه يؤثر على الصحة خاصة للذين يشربون من تلك المياه أذ يجب أن لا تزيد نسبتة عن (25) ملغم /لتر[3] ويتضح من تحليل جدول (23) تراوحت قيمته أيون النترات في منطقة الدراسة بين (1 – 10) ملغم /لتر إذ سجلت أعلى قيمة في بئر (A5) أذ بلغت (10) ملغم/لتر وأدنى قيمة سجلت في بئر (A2) أذ بلغت (1)ملغم /لتر ، ويظهر من خريطة (24) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب والتي وزعت جغرافيآ عنصر (–No3) وكانت على النحو الآتي:

أ– الرتبة الاولى من (1 – 4.1) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A3،A28، A22، A21، A30 ، A2،A11، A10، A8، A7) .

ب–الرتبة الثانية من (4.11 – 4.6) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A17، A16، A26، A20 ، A9،A13، A14، A23، A25،A15) .

ت–الرتبة الثالثة من (4.61 – 4.9) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A24،A12،A18) .

ث– الرتبة الرابعة من (4.91 – 6) ملغم /لتر: تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A19،A27، A4).

ج– الرتبة الخامسة من (6.01 – 10) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A5،A29، A1، A6) .

ويتضح من المراتب التصنيفية أن أعلى قيمة لتركيز النترات في الجهة الشمالية التي تمثلت في بئر(A5) الذي يوجد ضمن الرتبة الخامسة أما أدنى قيمة تقع ضمن الرتبة الأولى والتي مثلها بئر (A2) الذي يقع في الجهة الوسطى ، ويفسر سبب ارتفاع تركيزه الى تسرب الملوثات الصناعية والمنزلية السائلة الى المياه الجوفية فتؤدي الى رفع نسبة تركيزه .

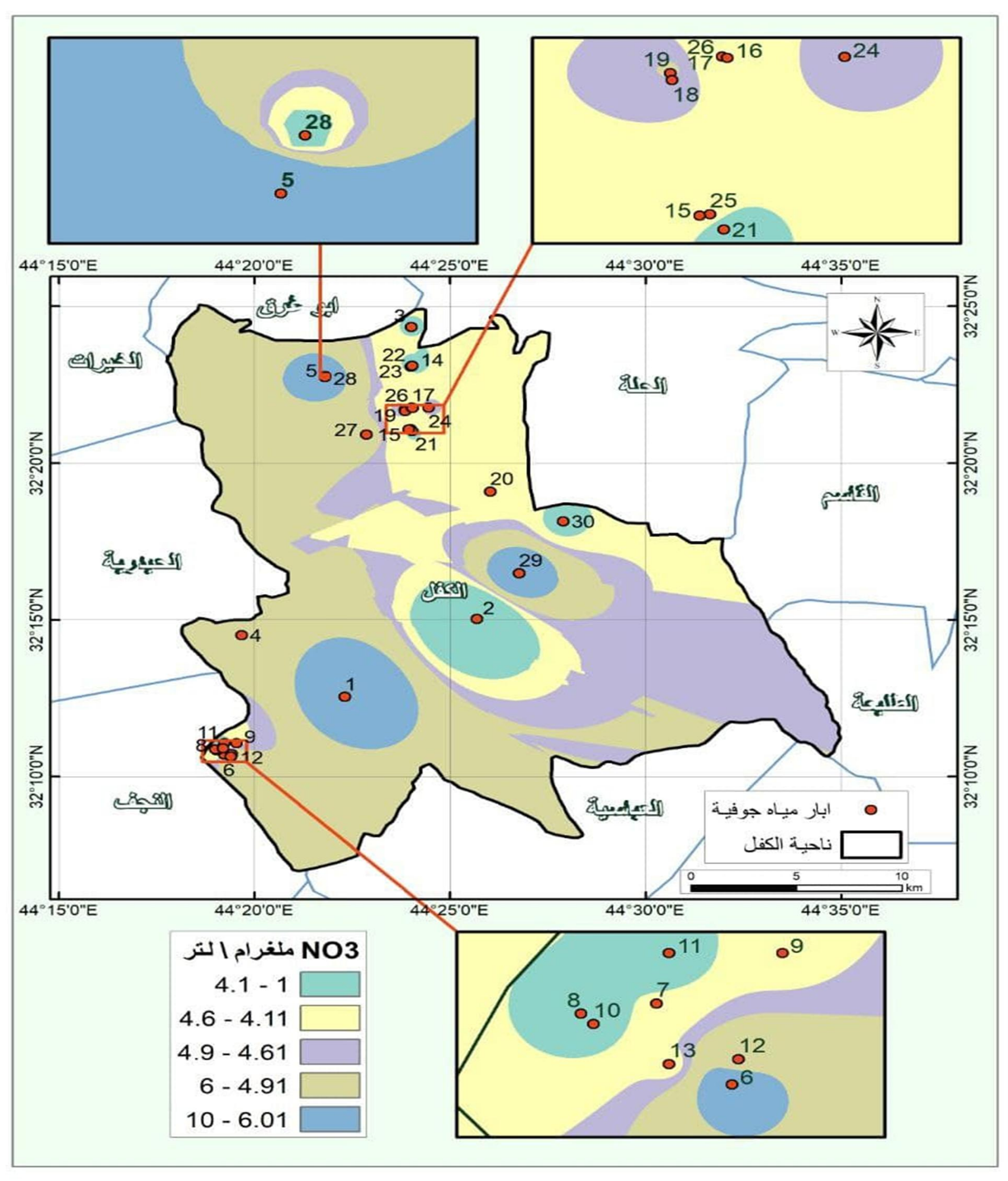
---

(1) سعاد عبد عبادي و محمد سلمان حسن، الهندسة العلمية للبيئة ، فحوصات الماء، دار الحكمة ، 1990، ص147.

(2) سعد ابراهيم جاسم الحسني ، المؤشرات البيئية للمياه المترشحة في منطقة الدورة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 2003 ، ص24 .

(3) سندس محمد علوان الزبيدي ، مصدر سابق ، ص 103 .

خريطة (24)التباين المكاني لقيم النترات(No3)ملغم/لتر في آبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (23)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

3-2-3-4 : أيون الكبريتات :(So_4^{2-}):

وهو من الأيونات التي تنتشر بصورة واسعة في صخور القشرة الأرضية وبتراكيز مختلفة ويتكون نتيجة لتحلل وأذابة الصخور الرسوبية كصخور الجبس والأنهايدرايت والطفل العضوي إذ انه الأخير يحتوي على تراكيز عالية من أيون الكبريتات نتيجة لأكسدة معادن الماركسايت والبايرايت وايضآ يتكون نتيجة لتحلل الأسمدة الكيميائية وأستخدام المبيدات التي تؤدي الى زيادة تراكيزه في المياه الجوفية[1] ، وأن أيون الكبريتات أحد العناصر المسببة للعسرة الدائمية في المياه أذا وجد بتراكيز عالية وعلى شكل كبريتات كالكالسيوم او مغنسيوم ، ويعد كذلك من المواد المسببة لحالات الأسهال ويعطي للماء طعم يمل الى المرارة أذا وجد بتراكيز عالية وعلى شكل كبريتات صوديوم أو مغنسيوم [2] ، ويكون تركيزه في مياه الأمطار (576) مايكروغرام /لتر وفي مياه الأنهار تكون نسبته (3,7) ملغم /لتر وفي المياه الجوفية (30) ملغم /لتر [3] ، ويتضح من الجدول (23) أن قيم تركيز الكبريتات في منطقة الدراسة تراوحت بين(94.4 – 2500) ملغم / لتر إذ سجلت أعلى قيمة في بئر (A1) أذ بلغت (2500) ملغم / لتر وأدناها سجلت في بئر (A20) أذ بلغت (94.4) ملغم /لتر ، ويظهر من خريطة (25) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب والتي وزعت جغرافيآعنصر (So_4^{2-}) وكانت على النحو الآتي:

أ- الرتبة الأولى من (94.4 – 416.2) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A25، A16،A24 ، A19 ، A30، A20،A23، A22 ، A14،A28) .

ب- الرتبة الثانية من (416.3 – 510) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A21، A26،A17 ، A27) .

ت- الرتبة الثالثة من (510.1 – 767) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A11، A29،A15 ، A10، A18، A6، A13، A12، A7،A9) .

ث- الرتبة الرابعة من (767.1 – 1176) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A8،A4) .

ج- الرتبة الخامسة من (1177 – 2500) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A2، A3،A5 ، A1) .

و يتضح مما سبق أن أعلى قيم لتركيز الكبريتات سجلت في الأجزاء الشمالية والوسطى والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة وأدنى القيم سجلت في الأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية ، ويفسر سبب أرتفاع تراكيزه بسبب وجود معدن الجبس ضمن رسوبيات المنطقة الذي يقوم بتزويد المياه المترشحة بكميات كبيرة من الكبريتات وبالتالي يؤدي الى زيادتة في المياه الجوفية .

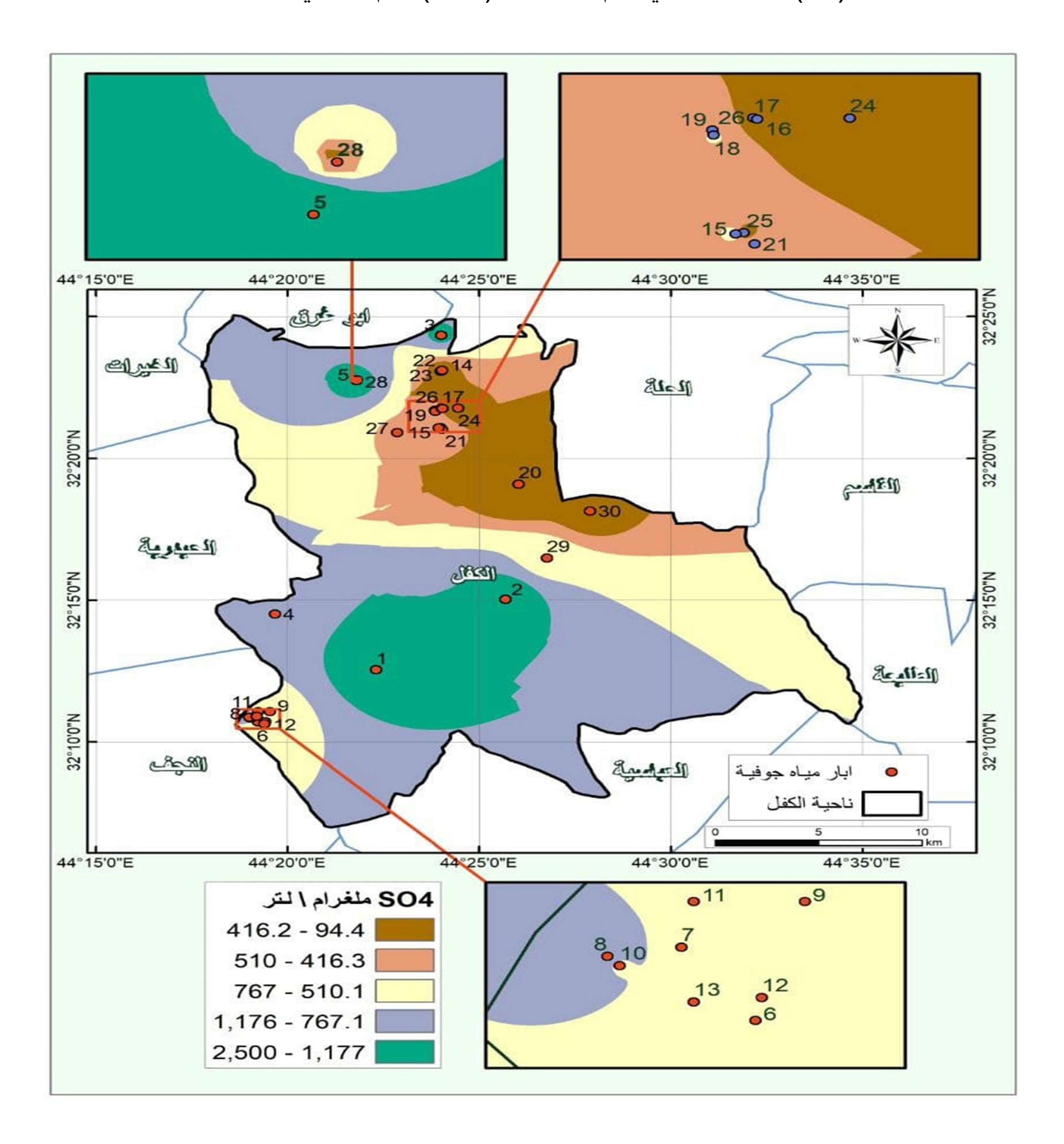
---

[1] أمير جواد كاظم وعلي حسين علي، مصدر سابق ، ص 152 .

[2] محمد شيت محمد ، دراسة هيدروجيوكيميائية لآبار منتخبة في مدينة الموصل ، قسم الجيولوجيا ، جامعة الموصل ، كلية العلوم ، 2000 ، ص 44.

[3] سيف مجيد حسين الخفاجي ، مصدر سابق ، ص125 .

خريطة (25)التباين المكاني لقيم الكبريتات(So_4^{-2})ملغم/لتر في آبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (23)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

4-2-3-4 : البيكاربونات (Hco^{-}_{3}):

وهو يتكون نتيجة لذوبان غاز ثنائي أوكسيد الكاربون والمواد الكاربونية في المياه الجوفية ويعتمد مقدار الكاربونات على مقدار تركيز الأس الهيدروجيني (Ph) إذ يتفاعل مع الكاربون أذا قلت قيمته عن (8.2) ملغم /لتر ويكون البيكاربونات ، وأن وجود البيكاربونات ضروريآ لعمليات الري الأ أن يصبح ضارآ على النبات أذا تجاوز معدل تركيزه الحد المسموح أذ يعيق نمو النباتات من خلال زيادة نسبة الصوديوم في التربة الذي يعمل على تقليل مساماتها ويقلل بالتالي من قدرة النبات على الأمتصاص ، وتكون نسبة تركيزه في مياه البحر (140)ملغم /لتر وفي المياه الجوفية تتراوح نسبته بين (10 – 800)ملغم /لتر وفي المياه بصورة عامة تتراوح نسبته بين (50 – 400) ملغم /لتر [1] ومن ملاحظة جدول (23) يتضح أن أعلى قيمة لبيكاربونات سجلت في بئر(A20) أذ بلغت (2130)ملغم /لتر وأدنى قيمة سجلت في بئر (A29) أذ بلغت (67)ملغم /لتر ويظهر من خريطة (26) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب والتي وزعت جغرافيآعنصر (Hco^{-}_{3}) وكانت على النحو الآتي:

أ- الرتبة الأولى من (67 – 309) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A24،A18، A19 ، A26،A30، A29، A13، A6، A15،A28) .

ب- الرتبة الثانية من (310 – 448) ملغم /لتر :تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A21،A27،A4، A9 ، A11،A12، A7، A10، A16، A14) .

ت- الرتبة الثالثة من (449 – 540) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A3،A23 A22 ، A25،A17،A8) .

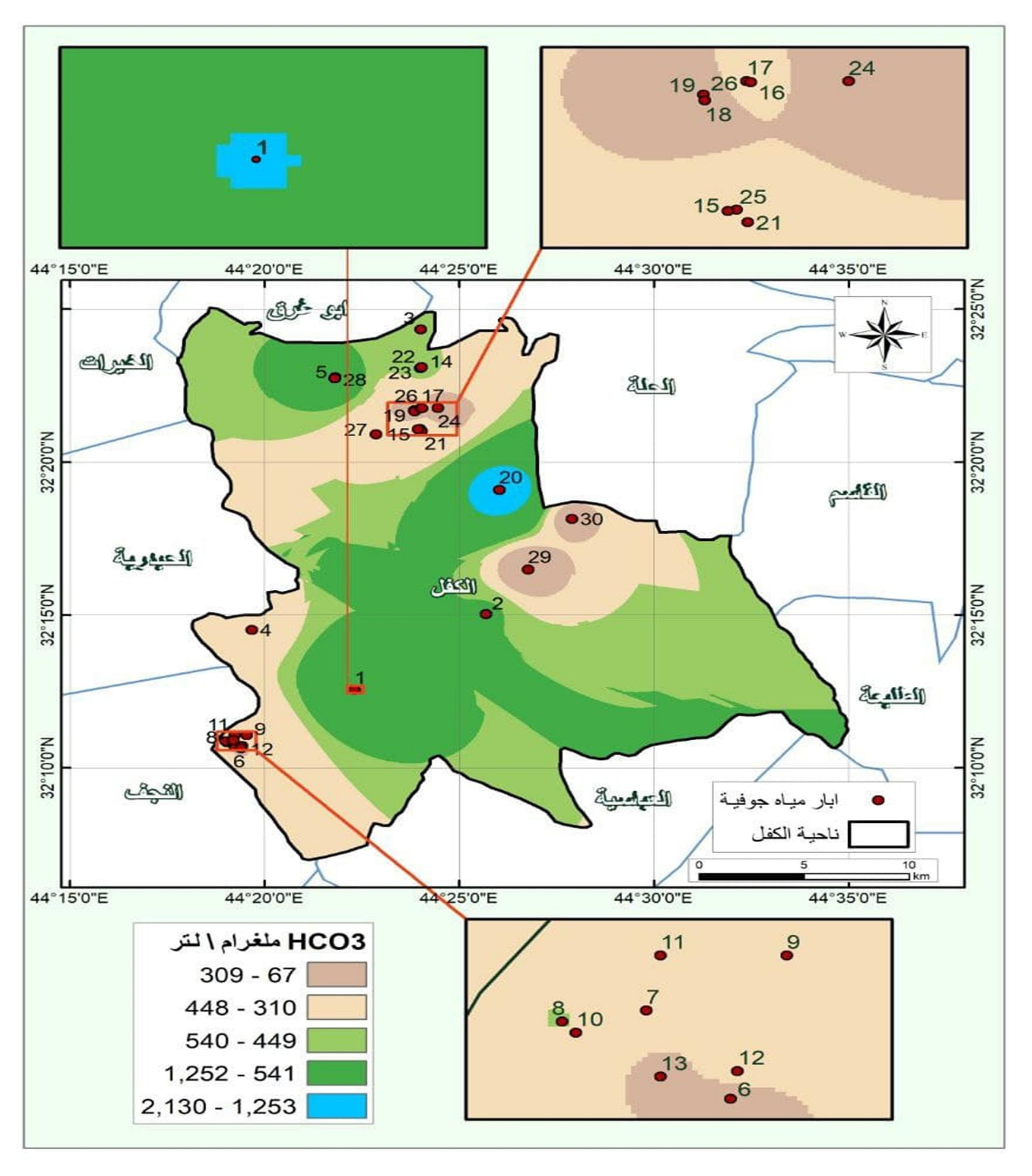
ث- الرتبة الرابعة من (541 – 1253) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A5، A2).

ج- الرتبة الخامسة من (1253 – 2130) ملغم /لتر : تقع ضمن هذه الرتبة آبار (A20،A1) .

ومن المراتب التصنيفية يتضح تباين في قيم البيكاربونات إذ أعلى قيمة لتركز البيكاربونات سجلت في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة في بئر (A20) الذي يقع ضمن الرتبة الخامسة وأدنى قيمة سجلت في الجزء الشرقي من المنطقة في بئر (A29) الذي يقع ضمن الرتبة الاولى ، ويفسر سبب ارتفاع أيون البيكاربونات الى ذوبان الصخور بسبب حامض الكاربونيك المخفف الذي ينتج من تفاعل المياه الجوفية مع مياه الامطار التي عند تغلغلها الى باطن الأرض تكون محملمة بغاز ثنائي أوكسيد الكاربون وينتج عن تفاعلهم أزدياد في تراكيز البيكاربونات في المياه الجوفية .

[1] محمد عز الدين حلمي ، علم المعادن ، دار الجيل للطباعة والنشر ، القاهرة ، 1984 ، ص358 .

خريطة (26)التباين المكاني لقيم البكاربونات (Hco_3^-)ملغم/لتر في آبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (23)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

الفصل الخامس

صلاحية المياه الجوفية وأستثمارها في منطقة الدراسة

5-1:تمهيد :

يهدف هذا الفصل الى تقييم صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة وفقآ للمعايير العالمية والعراقية لأبراز مدى الأستفادة من هذه المياه في مجالات عدة ، أذ أستخدمت نظم المعلومات الجغرافية لأيجاد العلاقات المكانية في تحديد صلاحية المياه الجوفية ، ومجالات أستثماراتها والهدف هو بناء قاعدة بيانات جغرافية لغرض تحليل المياه الجوفية في منطقة الدراسة وتحديد صلاحيتها وفق المواصفات القياسية العالمية (WHo) والعراقية (IQS).

5-2: تقييم صلاحية المياه الجوفية :

تم تقييم صلاحية المياه لأغراض الأستخدام البشري (الشرب) ولأغراض الأرواء الزراعي ولشرب الحيوانات والأستخدام الصناعي ولأغراض البناء والأنشاءات، وتوضح ذلك من خلال مقارنة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لآبار منطقة الدراسة مع مجموعة من المعايير على أن لا تتجاوز الحدود المسموح بها في المعايير ، لمعرفة مدى ملائمة آبار منطقة الدراسة لكافة الأستخدامات وهي على النحو الأتي :

5-2-1 : صلاحية المياه الجوفية لأغراض الاستخدام البشري (الشرب):

يعتمد أستخدام المياه الجوفية لأغراض الشرب على مدى تركيز العناصر الاساسية للأملاح الذائبة في المياه وعلى تركيز بعض الايونات الموجبة والسالبة بشكل أساس. أذ يجب معرفة مدى مطابقة خصائص هذه المياه من العناصر الفيزيائية و الكيميائية مع المواصفات العالمية والمحلية[1] وان معيار مياه الشرب في العراق لا يخرج عن مواصفات منظمة الصحة العالمية(WHO) لكن يأخذ الحدود العليا لها . وأن المتفق عليه يجب أن تكون مياه الشرب عديمة اللون والطعم والرائحة وخالية من العناصر المشعة [2] . ومن أهم المقاييس التي أعتمدت في تحديد صلاحية المياه لأغراض الشرب مقاييس منظمة الصحة العالمية (WHO) والمواصفات العراقية (IQS) ،جدول (24).

---

[1] شيماء مهدي شريف أخشيف ، مصدر سابق ، ص 124 .
[2] سجى علي حسين ، مصدر سابق ، ص 92 .

جدول (24) المواصفات القياسية لصلاحية المياه الجوفية للأستخدام البشري (الشرب) حسب المقاييس العالمية (WHo) والعراقية (IQS) .

العناصر ملغم /لتر	مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO)		المواصفات العراقية	عدد آبار منطقة الدراسة المطابقة لقياسات
	الحد الأدنى	الحد الأعلى		
Na^{+}	50	200	200	6
Mg^{+2}	50	150	150	20
Ca^{+2}	75	200	200	17
Cl^{-}	200	600	600	20
So_4^{-2}	200	400	400	8
No_3^{-}	11	80.2	50	0
HCo_3^{-}	45	285	-	9
K^{+}	1.4	20.4	-	25
PH	6.5	8.5	8.5	جميعها
TDS	500	1500	1500	10
EC	-	1530	1500	3

المصدر: 1- المواصفات القياسية العراقية ، مسودة تحديث المواصفات القياسية المرقم (424) ، 2009 ، ص4-5.

2- world Health organization (WHO), Guidelines – for Drinking water Quality –Geneva , Switzerland , edition , 2004 , p488-493.

يتضح من مقارنة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في جدول (20،17)مع مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHo) والعراقية (IQS) في جدول (24)أتضح ما يأتي :

1- أن قيم (PH) في منطقة الدراسة تراوحت بين (6.9 – 7.8) إذ كانت جميع آبار منطقة الدراسة ضمن الحدود المسموح بها في المواصفات العالمية والمحلية .

2- بالنسبة الى قيم (TDS) في منطقة الدراسة تراوحت نسبتها بين (732،4 – 18220) ملغم /لتر إذ كانت فقط مياه آبار (A14،A25 ،A22 ،A23 ،A16 ،A24 ،A29،A30 ،A28،A15،A21) تقع ضمن الحدود المسموح بها في حين كانت الآبار الأخرى تتجاوز نسبتها الحدود المسموح بها .

3- قيمة (EC) تراوحت بين (1159 – 23000) إذ كانت فقط آبار (A25،A22 ،A23) ضمن الحدود المسموح بها اما الآبار الاخرى تتجاوز نسبتها الحدود المسموح بها .

4- قيم (Na^+) في منطقة الدراسة تراوحت بين (85.3 – 2120)ملغم /لتر إذ كانت فقط آبار (A14، A22،A23، A15، A29، A25) ضمن الحدود المسوح بها في المواصفات العالمية والعراقية في حين كانت سائر الآبار الأخرى تتجاوزها نسبتها الحدود المسموح بها .

5- قيمة (Ca^{+2}) تراوحت بين (37 – 904) ملغم /لتر إذ كانت آبار(A3،A2، A4، A7، A8 ، A1،A13، A16، A18، A19، A28، A30، A5) تتجاوز نسبتها الحدود المسموح بها أما الآبار الاخرى تقع ضمن الحدود المسموح بها في المواصفات العالمية والعراقية .

6- قيمة (Mg^{+2}) تراوحت بين (21 – 399) ملغم /لتر إذ كانت آبار (A5،A1، A2،A3، A13 ، A18،A20، A23، A28، A30) تتجاوز نسبتها الحدود المسموح بها في حين وقعت الآبار الأخرى ضمن الحدود المسموح بها وفق المواصفات العالمية والعراقية .

7- قيمة (K^+) تراوحت بين (2.4 – 88)ملغم /لتر إذ كانت فقط آبار (A5،A1، A11 ، A8) تقع فوق الحدود المسموح بها أما الآبار الأخرى فأنها وقعت ضمن الحدود المسموح بها وفق المواصفات العالمية والعراقية .

8- قيمة (SO_4^{-2}) تراوحت نسبته في منطقة الدراسة بين (94.4 –2500) ملغم /لتر إذ كانت فقط آبار(A24،A16، A25، A28، A22، A23 ، A20 ،A30) ضمن الحدود المسموح بها وفق المواصفات العالمية والعراقية أما الآبار سائر الأخرى تقع فوق الحدود المسموح بها.

9- أيون (CL^-) تراوحت نسبته في منطقة الدراسة بين (38 – 3308) ملغم /لتر إذ كانت آبار (A3، A2،A8، A18، A1، A24، A25، A28، A30، A5) تتجاوز الحدود المسموح بها أما الآبار الاخرى فأنها تقع ضمن الحدود المسموح بها وفق المواصفات العالمية والعراقية .

10- أيون (NO_3^-) تراوحت نسبته بين (1 – 10) ملغم /لتر إذ جميع آبار منطقة الدراسة تقع خارج الحدود المسموح بها وفق المواصفات العالمية والعراقية .

11- أيون (HCO_3^-) تراوحت نسبته في منطقة الدراسة بين (67 – 2130) ملغم /لتر إذ كانت آبار (A24،A18، A19، A26،A30، A29، A13، A28، A6) تقع ضمن الحدود المسموح بها وفق المواصفات العالمية والعراقية أما الآبار الأخرى فأنها فوق الحدود المسموح بها.

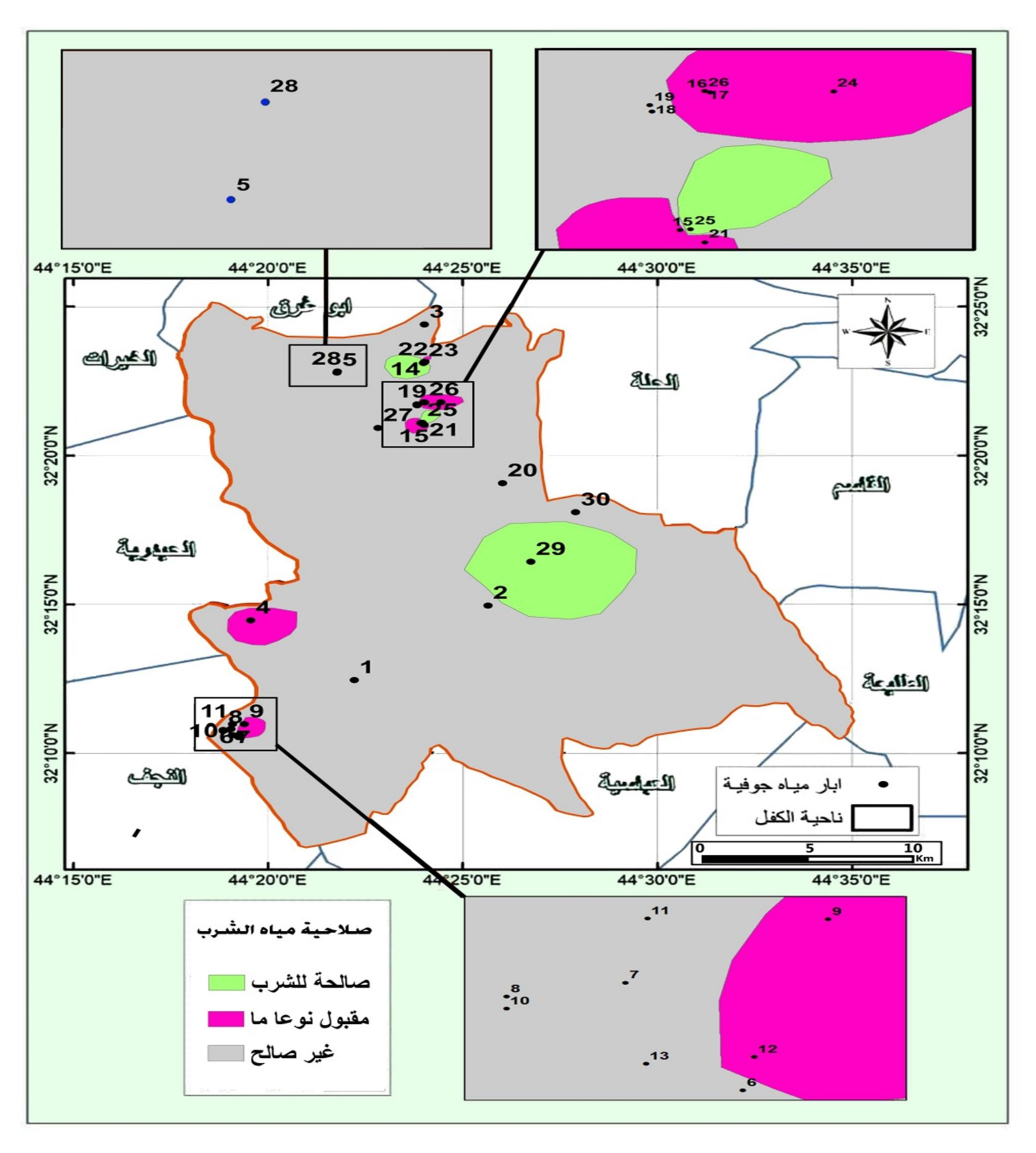
يتضح من تحليل جدول (25) وخريطة(27) أن آبار (A25، A22،A23) التي تتركز في الأجزاء الشمالية الشرقية وبئر (A29) الذي يتركز في الأجزاء الشرقية من منطقة الدراسة صالحة للأستخدام البشري (الشرب) وفق المواصفات القياسية العالمية والعراقية،في حين كانت آبار (A26، A16،A15،A14،A21،A22)التي تتركز ايضآ في الأجزاء الشمالية الشرقية وآبار(A12،A4،A9)التي تتركز في الأجزاء الغربية والجنوبية الغربية فأنه مياههم مقبولة نوعآ ما أما الآبار الأخرى كانت غير صالحة للأستخدام البشري (الشرب) والتي تتركز في أجزاء متفرقة من المنطقة.

جدول (25) صلاحية المياه الجوفية للأستخدام البشري (الشرب) وفق المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية (WHo) والعراقية (ISQ)

ت	اسم البئر	رمز العينة	صلاحية المياه لشرب حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) والعراقية	ت	اسم البئر	رمز العينة	صلاحية المياه لشرب حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) والعراقية
1	مدرسة الشهابية الابتدائية	A1	غير صالح	16	احمد شاكر الخفاجي	A16	مقبول نوعآ ما
2	مدرسة طرابلس الابتدائية	A2	غير صالح	17	حاكم حسين الدمن	A17	غير صالح
3	مزار بكر بن علي (ع)	A3	غير صالح	18	فالح راشد	A18	غير صالح
4	مدرسة الخوارزمي	A4	مقبول نوعآ ما	19	خضير عباس	A19	غير صالح
5	مدرسة ابراهيم الخليل (ع)	A5	غير صالح	20	حديقة الفردوس	A20	غير صالح
6	سعد عبد الجاسم عبد العلي	A6	غير صالح	21	ميثاق كاظم عبد العباس	A21	مقبول نوعآ ما
7	محمد حياوي عبد علي	A7	غير صالح	22	منظومة ناظم	A22	صالح
8	مرتضى عبد الجاسم عبد العلي	A8	غير صالح	23	حجي مطشر عبيد كريم	A23	صالح
9	احمد عبد الجاسم عبد علي	A9	مقبول نوعآ ما	24	مجمع ابو زوايا	A24	مقبول نوعآ ما
10	حياوي عبد علي	A10	غير صالح	25	محمد مردان	A25	صالح
11	رعد عبد الجاسم عبد علي	A11	غير صالح	26	حسين الدمن1	A26	مقبول نوعآ ما
12	احمد هاشم جبر	A12	مقبول نوعآ ما	27	الرارنجية 3	A27	غير صالح
13	هادي هاشم جبر	A13	غير صالح	28	عبدلله بن زايد (ع)	A28	غير صالح
14	محل علي الخفاجي	A14	مقبول نوعآ ما	29	أبو سميج رقم 2	A29	صالح
15	مجمع النبي ايوب	A15	مقبول نوعآ ما	30	قرية الرستمية	A30	غير صالح

المصدر: عمل الباحثة بالأعتماد على جدول (20) (23) (24).

خريطة (27) النمذجة المكانية لصلاحية المياه لشرب الأنسان حسب المواصفات لمنظمة الصحة العالمية (WHO) والعراقية (ISQ)



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (25)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

2-2-5: صلاحية المياه الجوفية لأغراض الارواء الزراعي :

يعد النشاط الزراعي من أهم الأنشطة الاقتصادية في البلد عموماّ وفي منطقة الدراسة خصوصاّ فالزراعة هي النشاط الأساس لسكان المنطقة بأعتبارها منطقة زراعية لذلك من الضروري تقييم صلاحية المياه الجوفية لهذا الغرض بأعتباره العامل الرئيس المتحكم في أمكانية التوسع في الأنتاج الزراعي نوعاّ وكماّ بالأضافة الى تباين المحاصيل الزراعية في تحملها للخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه [1] الا ان صلاحية المياه لأغراض الزراعية تعتمد بشكل رئيس على مدى تركيز ايون الصوديوم وذلك لأن هذا العنصر يؤثر ليس فقط في نمو النباتات وأنما يؤثر ايضاّ على خواص التربة [2]وتوجد العديد من المعايير المعتمدة في تصنيف المياه الجوفية للأغراض الاروائية منها:

5-2-2-1: نسبة أمتزاز الصوديوم (SAR):

وهي احدى المعاملات الهيدروكيميائية المهمه لتقييم مشكلة ترشيح المياه أذ أن نسبة أمتزاز الصوديوم تنتج عندما تكون نسبة أيون الصوديوم أكبر من تركيز الكالسيوم زائداّ المغنسيوم في مياه الري وأن زيادتها تؤدي الى تشتت التربة وتحطمها ويحولها الى تربة قلوية يصعب أستصلاحها مما يتطلب مراقبة هذه النسبة بأستمرار في مياه الري [3]و تحسب وفق المعادلة الأتية على أساس ملي مكافئ/لتر :

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{(Ca+Mg)/2}}$$

أذ أن :

SAR= قيم امتزاز الصوديوم

Na= ملي مكافئ / لتر صوديوم

Ca = ملي مكافئ / لتر الكالسيوم

Mg= ملي مكافئ / لتر المغنسيوم

وتحدد بموجب هذه المعادلة نسبة صلاحية المياه للري على النحو الأتي :

1- أقل من 10 مياه قليلة الصوديوم تكون صالحة لسقي جميع المحاصيل.

2- بين 10-18 مياه متوسطة الصوديوم تكون ملائمة للري محاصيل الحبوب بشكل خاص.

3- بين 18- 26 مياه عالية الصوديوم ضارة تكون لبعض المحاصيل الخاصة.

4- أكثر من 26 مياه عالية الصوديوم جداّ تكون ضارة لجميع أنواع المحاصيل .

(1) أمير نعمة محمد غافل الزوبعي، الموار المائية في ناحية اليوسفية وسبل أدارتها ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية،جامعة الأنبار ، 2020 ،ص113 .

(2) محمد بهجت ثامر ، هيدرولوجية حوض بحر النجف بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية التربية(ابن رشد) ، جامعة بغداد ، 2007 ، ص136 .

(3)D.k. Todd. Ground water hydrology, 2nd edition, John wiely and sons, Inc, Toppon printing company, Ltd. Newyork,1980.p.336

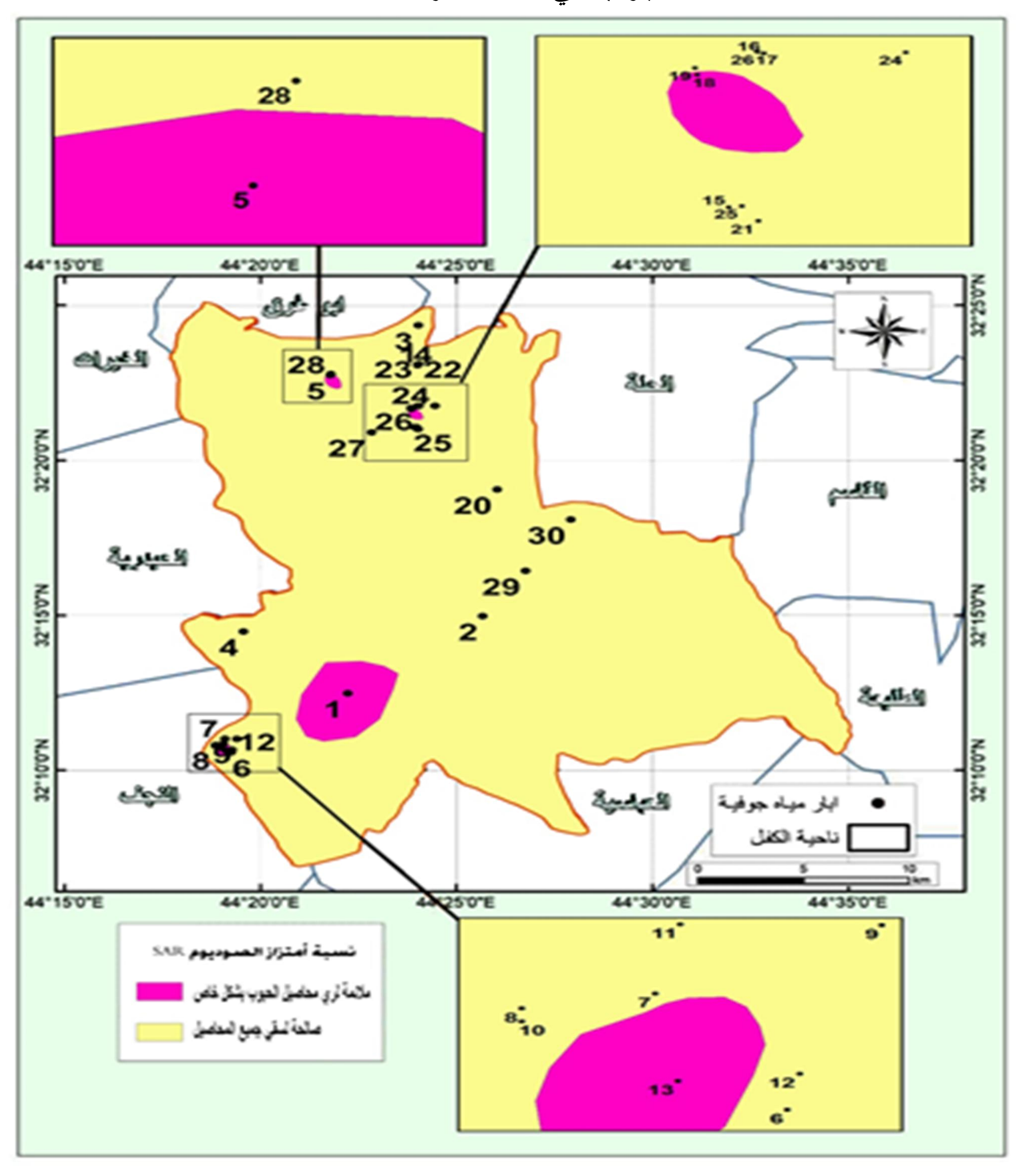
يلاحظ من تحليل جدول (26) وخريطة (28) أن نسبة أمتزاز الصوديوم في ستة وعشرون بئرآ أقل من (10) لذلك هي صالحة لسقي جميع المحاصيل و يمكن أستخدامها في أي تربة ،عدا آبار (A1، A5،A13 ،A18) إذ كانت نسبة امتزاز الصوديوم في هذه الآبار بين (10–18) لذلك كانت صالحة لري محاصيل الحبوب بشكل خاص أي أن هذا النوع من المياه لا يمكن أستخدامه مع الترب ذات النسجة الناعمة الا اذا تواجد الجبس في التربة لكن يمكن أستخدامها مع الترب ذات النسجة الخشنه.

جدول (26) صلاحية المياه الجوفية لأغراض الأرواء الزراعي وفق قيمة (SAR) لآبار منطقة الدراسة

ت	اسم البئر	رمز العينة	SAR	الوصف
1	مدرسة الشهابية الابتدائية	A1	14.7	ملائمه لري محاصيل الحبوب بشكل خاص
2	مدرسة طرابلس الابتدائية	A2	6.67	صالحة لسقي جميع المحاصيل
3	مزار بكر بن علي (ع)	A3	6.43	صالحة لسقي جميع المحاصيل
4	مدرسة الخوارزمي	A4	5.12	صالحة لسقي جميع المحاصيل
5	مدرسة ابراهيم الخليل (ع)	A5	14.6	ملائمة لري محاصيل الحبوب بشكل خاص
6	سعد عبد الجاسم عبد العلي	A6	4.5	صالحة لسقي جميع المحاصيل
7	محمد حياوي عبد علي	A7	4.68	صالحة لسقي جميع المحاصيل
8	مرتضى عبد الجاسم عبد العلي	A8	6.47	صالحة لسقي جميع المحاصيل
9	احمد عبد الجاسم عبد علي	A9	5.95	صالحة لسقي جميع المحاصيل
10	حياوي عبد علي	A10	5.77	صالحة لسقي جميع المحاصيل
11	رعد عبد الجاسم عبد علي	A11	5.77	صالحة لسقي جميع المحاصيل
12	احمد هاشم جبر	A12	4.16	صالحة لسقي جميع المحاصيل
13	هادي هاشم جبر	A13	10.3	ملائمة لري محاصيل الحبوب بشكل خاص
14	محل علي الخفاجي	A14	2.30	صالحة لسقي جميع المحاصيل
15	مجمع النبي ايوب	A15	2.26	صالحة لسقي جميع المحاصيل
16	احمد شاكر الخفاجي	A16	5.18	صالحة لسقي جميع المحاصيل
17	حاكم حسين الدمن	A17	4.71	صالحة لسقي جميع المحاصيل
18	فالح راشد	A18	14.4	ملائمة لري محاصيل الحبوب بشكل خاص
19	خضير عباس	A19	6.28	صالحة لسقي جميع المحاصيل
20	حديقة الفردوس	A20	4.69	صالحة لسقي جميع المحاصيل
21	ميثاق كاظم عبد العباس	A21	5.47	صالحة لسقي جميع المحاصيل
22	منظومة ناظم	A22	3.13	صالحة لسقي جميع المحاصيل
23	حجي مطشر عبيد كريم	A23	3.22	صالحة لسقي جميع المحاصيل
24	مجمع ابو زوايا	A24	5.18	صالحة لسقي جميع المحاصيل
25	محمد مردان	A25	1.77	صالحة لسقي جميع المحاصيل
26	حسين الدمن1	A26	4.72	صالحة لسقي جميع المحاصيل
27	الرارنجية 3	A27	2.98	صالحة لسقي جميع المحاصيل
28	عبدلله بن زايد (ع)	A28	8.04	صالحة لسقي جميع المحاصيل
29	أبو سميج رقم 2	A29	2.20	صالحة لسقي جميع المحاصيل
30	قرية الرستمية	A30	7.98	صالحة لسقي جميع المحاصيل

المصدر: ملحق(2)

خريطة (28) النمذجة المكانية لنسبة أمتزاز الصوديوم(SAR) لآبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (26)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

5-2-2-2: النسبة المئوية لصوديوم (Na%):

وهو من المعايير المستخدمة في تحديد صلاحية المياه لأغراض الأرواء الزراعي وهو يعني كمية الصوديوم المذابة في المياه إذ أن زيادة تركيز أيون الصوديوم وامتزاجه في الترب يؤدي الى تصلبها ويقلل من نفاذية ومسامية التربة وذلك لترسيب بقايا كبريتات الكالسيوم في الفراغات الموجودة في التربة مما يعيق من امتداد جذور النباتات بالأضافة الى تأثيره السمي على بقايا البكتريا النافعة في التربة وتستخرج النسبة المئوية للصوديوم من خلال المعادلة الأتية على أساس ملي مكافئ/ لتر[1]:

$$Na\% = \frac{Na+K}{(Ca+Mg+Na+K)} \times 100$$

أذ ان :

Na% = تركيز أيون الصوديوم % في المياه

Na = تركيز أيون الصوديوم في المياه

K = تركيز أيون البوتاسيوم في المياه

Ca = تركيز أيون الكالسيوم في المياه

Mg = تركيز أيون المغنسيوم في المياه

و بناءآ على ما تقدم فقد صنف (Todd) المياه على النسبة المئوية لصوديوم الى (ممتازة، جيدة ، مسموح به....الخ) كما هو موضح في جدول (27).

جدول(24) الحدود المقترحة للنسبة المؤية لصوديوم Na%

Na%	الصنف
أقل من 20 %	ممتاز
20 – 40 %	جيد
40 – 60 %	مسموح به
60 – 80 %	مشكوك فيه
أكثر من 80 %	غير صالح

Source: D.k. Todd. Ground water hydrology, 2nd edition, John wiely and sons, Inc, Toppon printing company, Ltd. Newyork,1980.p.335

(1) عمار ياسين عواد صالح الفهداوي ، مصدر سابق ، ص136 .

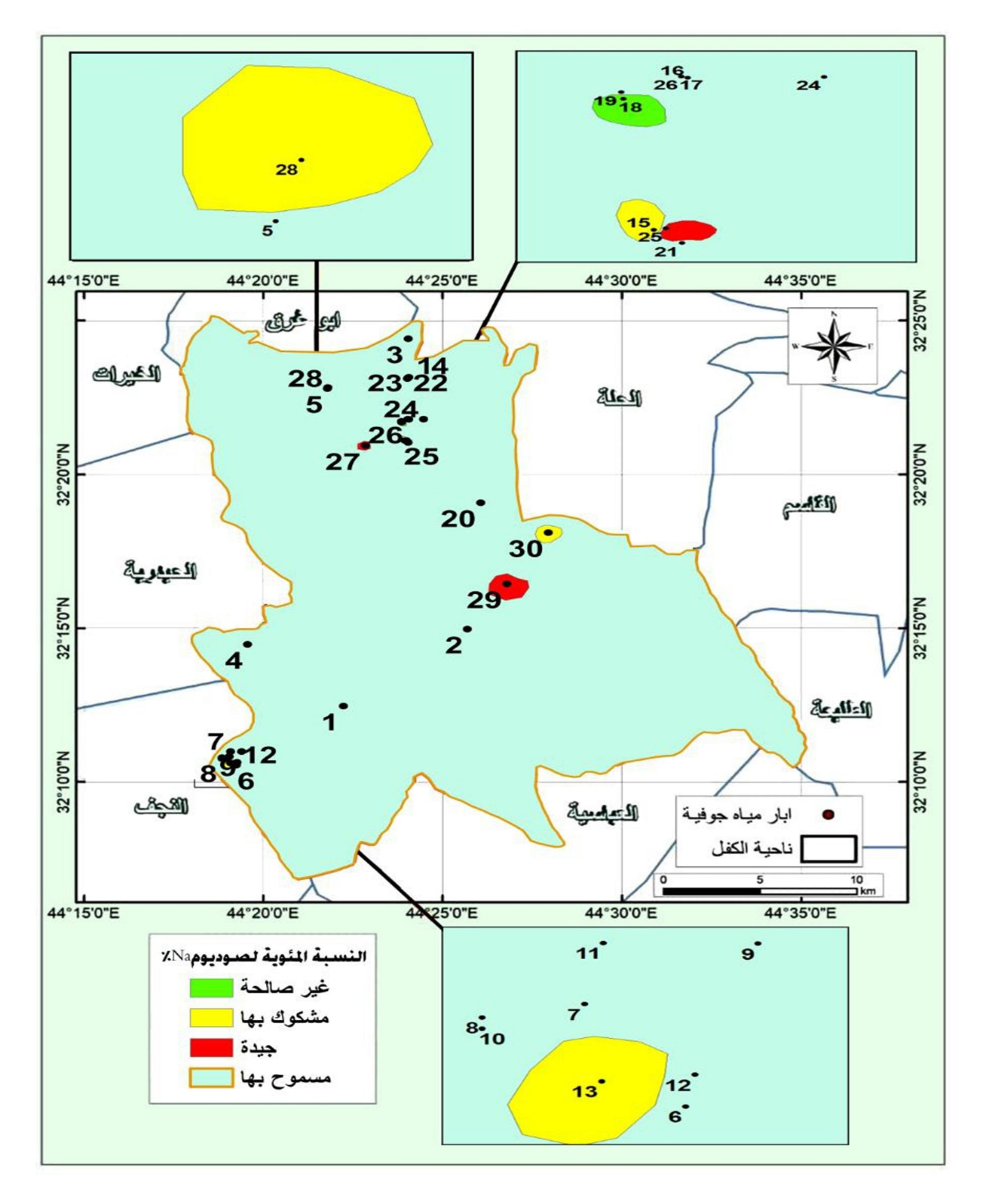
يلاحظ من تحليل جدول (28) وخريطة (29) الذي يوضح نسبة المئوية لتركيز الصوديوم في آبار منطقة الدراسة أعتمادآ على تصنيف(Todd) فقد أتضح أن آبار (A14،A25، A27) التي تتركز في الجزء الشمالي الشرقي وبئر (A29) الذي يتركز في الجزء الشرقي فان مياه هذه الآبار جيدة للأرواء الزراعي ، وأن بئرا (A15،A28) اللذان يتركزان في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية وبئر (A30) الذي يتركز في الجزء الشرقي وبئر (A13) الذي يتركز في الجزء الجنوبي الغربي ، فأنه مياه هذه الآبار مشكوك بها ويمكن أن تسبب أضرار للتربة عند أستخدامها في الري و بئر (A18) الذي يتركز في الجزء الشمالي الشرقي فأنه مياهه غير صالحة لأرواء الزراعي لأرتفاع نسبة الأملاح الذائبة فيها ، أما الآبار الأخرى فكانت مياهها مسموح بها للأرواء الزراعي والتي تتركز في أجزاء متفرقة من منطقة الدراسة .

جدول (28) صلاحية المياه الجوفية لأغراض الأرواء الزراعي وفق قيمة (Na%) لآبار منطقة الدراسة

ت	اسم البئر	رمز العينة	Na%	الوصف	ت	اسم البئر	رمز العينة	Na%	الوصف
1	مدرسة الشهابية الابتدائية	A1	54.7	مسموح بها	16	احمد شاكر الخفاجي	A16	54.6	مسموح بها
2	مدرسة طرابلس الابتدائية	A2	44.0	مسموح بها	17	حاكم حسين الدمن	A17	46.3	مسموح بها
3	مزار بكر بن علي (ع)	A3	45.7	مسموح بها	18	فالح راشد	A18	81.6	غير صالحة
4	مدرسة الخوارزمي	A4	44.9	مسموح بها	19	خضير عباس	A19	55.8	مسموح بها
5	مدرسة ابراهيم الخليل (ع)	A5	54.6	مسموح بها	20	حديقة الفردوس	A20	41.1	مسموح بها
6	سعد عبد الجاسم عبد العلي	A6	46.4	مسموح بها	21	ميثاق كاظم عبد العباس	A21	56.7	مسموح بها
7	محمد حياوي عبد علي	A7	40.9	مسموح بها	22	منظومة ناظم	A22	40.1	مسموح بها
8	مرتضى عبد الجاسم عبد العلي	A8	50.2	مسموح بها	23	حجي مطشر عبيد كريم	A23	46.1	مسموح بها
9	احمد عبد الجاسم عبد علي	A9	52.9	مسموح بها	24	مجمع ابو زوايا	A24	55.0	مسموح بها
10	حياوي عبد علي	A10	51.6	مسموح بها	25	محمد مردان	A25	30.5	جيدة
11	رعد عبد الجاسم عبد علي	A11	51.6	مسموح بها	26	حسين الدمن1	A26	46.5	مسموح بها
12	احمد هاشم جبر	A12	43.3	مسموح بها	27	الرارنجية 3	A27	33.0	جيدة
13	هادي هاشم جبر	A13	74.4	مشكوك بها	28	عبدلله بن زايد (ع)	A28	75.3	مشكوك به
14	محل علي الخفاجي	A14	33.3	جيدة	29	أبو سميج رقم 2	A29	31.0	جيدة
15	مجمع النبي ايوب	A15	62.3	مشكوك بها	30	قرية الرستمية	A30	75.0	مشكوك بها

المصدر : بالأعتماد على ملحق (3)

خريطة (29) النمذجة المكانية لنسبة المئوية لصوديوم % لآبار منطقة الدراسة



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (28)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

5-2-2-3: تصنيف ريتشارد(Richard):

يعد من التصانيف المهمة التي يمكن من خلاله التعرف على نوعية المياه الجوفية ويعتمد على نسبة أمتزاز الصوديوم (SAR) وقيمة التوصيلة الكهربائية (EC) كما يتضح في جدول (29) .

جدول (29) تحديد المياه الجوفية وفقاً لتصنيف (Richard)

SAR	الدليل	Ec	الدليـل
> 10	S1	≤ 250	**C1**
$< 10 - > 18$	S2	$>250-\leq 750$	**C2**
$< 18 - > 26$	S3	$>750-\leq 2250$	**C3**
< 26	S4	>2250	**C4**

المصدر: Richards, L.A., Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agric. Hand book 60, U.S. Dept of Agric, Wishing ton, D.C. 1954.p.160 .

ويلاحظ عند مقارنة جدول (30) لتصنيف ريتشارد لمياه على أساس نسبة أمتزاز الصوديوم والتوصيلة الكهربائية مع جدول (31) وجود أحدى عشر بئر يقع ضمن صنف (C3S1) وهي تتركز في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية والشرقية وتصنف ضمن المياه المسموح بها للأرواء الزراعي وتسعة عشر بئر يقع تحت أصناف(C4S2) و(C4S1) وتصنف ضمن المياه الرديئة لأرتفاع قيمة التوصيلة الكهربائية وتنتشر في أجزاء متفرقة من منطقة الدراسة كما هو موضح في خريطة (30) .

جدول (30)أنواع المياه الجوفية وفقاً لتصنيف (Richard)

صنف المياه Water Class	الرمز Index	صنف المياه Water Class	الرمز Index
Admissible مسموح به	C3S1	Excellentممتاز	C1S1
Margional يمكن أستخدامه	C3S2	Goodجيد	C1 S2
Margional يمكن أستخدامه	C3S3	Admissible مسموح به	C1S3
Poor رديء	C3S4	Poorرديء	C1S4
Poor رديء	C4S1	Goodجيد	C2S1
Poor رديء	C4S2	Good جيد	C2S2
V Poor رديء جد آ	C4S3	Margionalيمكن أستخدامه	C2S3
V Poor رديء جداً	C4S4	Poorرديء	C2S4

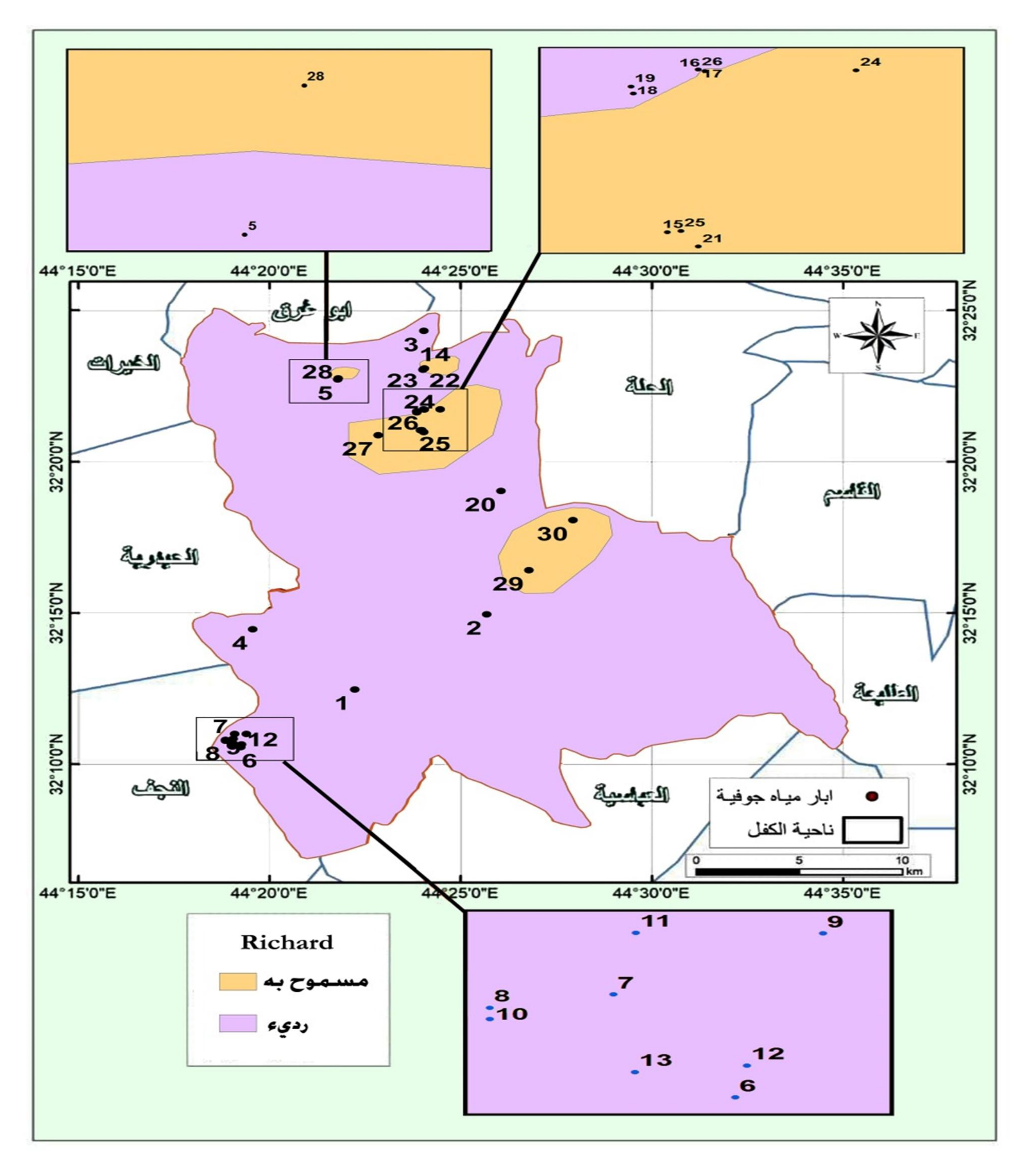
المصدر: Richards, L.A., Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agric. Hand book 60, U.S. Dept of Agric, Wishing ton, D.C. 1954.p.160

جدول (31) صلاحية المياه الجوفية لأغراض الأرواء الزراعي وفق تصنيف(Richard)

ت	اسم البئر	رمز العينة	EC	SAR	الدليل	الوصف
1	مدرسة الشهابية الابتدائية	A1	23000	14.7	C_4S_2	رديء
2	مدرسة طرابلس الابتدائية	A2	7600	6.67	C_4S_1	رديء
3	مزار بكر بن علي (ع)	A3	6160	6.43	C_4S_1	رديء
4	مدرسة الخوارزمي	A4	2904	5.12	C_4S_1	رديء
5	مدرسة ابراهيم الخليل (ع)	A5	21800	14.06	C_4S_2	رديء
6	سعد عبد الجاسم عبد العلي	A6	3080	4.5	C_4S_1	رديء
7	محمد حياوي عبد علي	A7	6410	4.68	C_4S_1	رديء
8	مرتضى عبد الجاسم عبد العلي	A8	5260	6.47	C_4S_1	رديء
9	احمد عبد الجاسم عبد علي	A9	3590	5.95	C_4S_1	رديء
10	حياوي عبد علي	A10	3790	5.77	C_4S_1	رديء
11	رعد عبد الجاسم عبد علي	A11	3450	5.77	C_4S_1	رديء
12	احمد هاشم جبر	A12	2980	4.16	C_4S_1	رديء
13	هادي هاشم جبر	A13	2893	10.3	C_4S_2	رديء
14	محل علي الخفاجي	A14	1643	2.30	C_3S_1	مسموح به
15	مجمع النبي ايوب	A15	1805	2.26	C_3S_1	مسموح به
16	احمد شاكر الخفاجي	A16	2016	5.18	C_3S_1	مسموح به
17	حاكم حسين الدمن	A17	2661	4.71	C_4S_1	رديء
18	فالح راشد	A18	3850	14.4	C_4S_2	رديء
19	خضير عباس	A19	2932	6.28	C_4S_1	رديء
20	حديقة الفردوس	A20	3740	4.69	C_4S_1	رديء
21	ميثاق كاظم عبد العباس	A21	2249	5.47	C_3S_1	مسموح به
22	منظومة ناظم	A22	1408	3.13	C_3S_1	مسموح به
23	حجي مطشر عبيد كريم	A23	1231	3.22	C_3S_1	مسموح به
24	مجمع ابو زوايا	A24	1759	5.18	C_3S_1	مسموح به
25	محمد مردان	A25	1159	1.77	C_3S_1	مسموح به
26	حسين الدمن1	A26	2661	4.72	C_4S_1	رديء
27	الرارنجية 3	A27	2430	2.98	C_4S_1	رديء
28	عبدلله بن زايد (ع)	A28	1939	8.04	C_3S_1	مسموح به
29	أبو سميج رقم 2	A29	1680	2.20	C_3S_1	مسموح به
30	قرية الرستمية	A30	1814	7.98	C_3S_1	مسموح به

المصدر : الاعتماد على جدول (20)(26)(30).

خريطة (30) النمذجة المكانية لصلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة
لأغراض الأرواء الزراعي وفق تصنيف Richard



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (31)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

4-2-2-5: تصنيف ويلكوكس (Wilcox) لمياه الري :

يعتمد هذا التصنيف على النسبة المئوية للصوديوم (Na%) والتوصيلة الكهربائية (EC) التي تبين الأملاح في المياه المستخدمة للأرواء الزراعي كما يتضح في جدول (32) .

جدول (32) تحديد المياه الجوفية وفق تصنيف (Wilcox) لمياه الري

EC (mmohs\cm)	Sample	Na%	Sample	Class Water
>250	C1	<20	A1	Excellent ممتاز
250-750	C2	20-40	A2	Good جيد
750-2000	C3	40-60	A3	Permissible مسموح
2000-3000	C4	60-80	A4	Doubtful مشكوك فيه
>3000	C5	>80	A5	Unsuitable غير مرغوب

المصدر: مقداد حسين الجباري واخرون ، علوم المياه ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، 2000، ص63.

وبالأعتماد على جدول أعلاه فقد أستطاع ويلكوكس من تحديد نوع المياه الصالحة للأرواء الزراعي وكما يتضح في جدول (33).

جدول (33) أنواع المياه وفق تصنيف (Wilcox) لمياه الري

Sample	Class Water	Sample	Class Water
C1A1	Excellent ممتاز	C3A1	Permissible مسموح
C1A2	Good جيد	C3A2	Permissible مسموح
C1A3	Permissibمسموح	C3A3	Permissible مسموح
C1A4	Doubtful مشكوك فيه	C3A4	Doubtful مشكوك فيه
C1A5	Doubtful مشكوك فيه	C3A5	Unsuitable غير مرغوب
C2A1	Good جيد	C4A1	Permissible مسموح
C2A2	Good جيد	C4A2	Permissible مسموح
C2A3	Permissible مسموح	C4A3, C4A4, C4A5	Doubtful مشكوك فيه
C2A4	Doubtful مشكوك فيه	C5A1	Doubtful مشكوك فيه
C2A5	Unsuitable غير مرغوب	C5A2, C5A3, C5A4,	Unsuitable غير مرغوب

المصدر: مقداد حسين الجباري واخرون ، علوم المياه ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، 2000، ص63.

يتضح من تحليل جدول(34) وخريطة (31) لصلاحية المياه للأرواء الزراعي وفق تصنيف (Wilcox) أن آبار (A25، A27، A23، A24، A29، A22،A14) التي تتركز في الجزء الشرقي و الشمالي الشرقي إذ مياه هذه الآبار صالحة للأرواء الزراعي وتقع ضمن أصناف(C3A3،C3A2، C4A2) وتصنف ضمن المياه (المسموح بها) ، أما آبار (A13،A12،A4)التي تتركز في الجزء الغربي والجنوبي الغربي وآبار(A15، A16، A17، A19، A21) التي تتركز في الجزء الشمالي

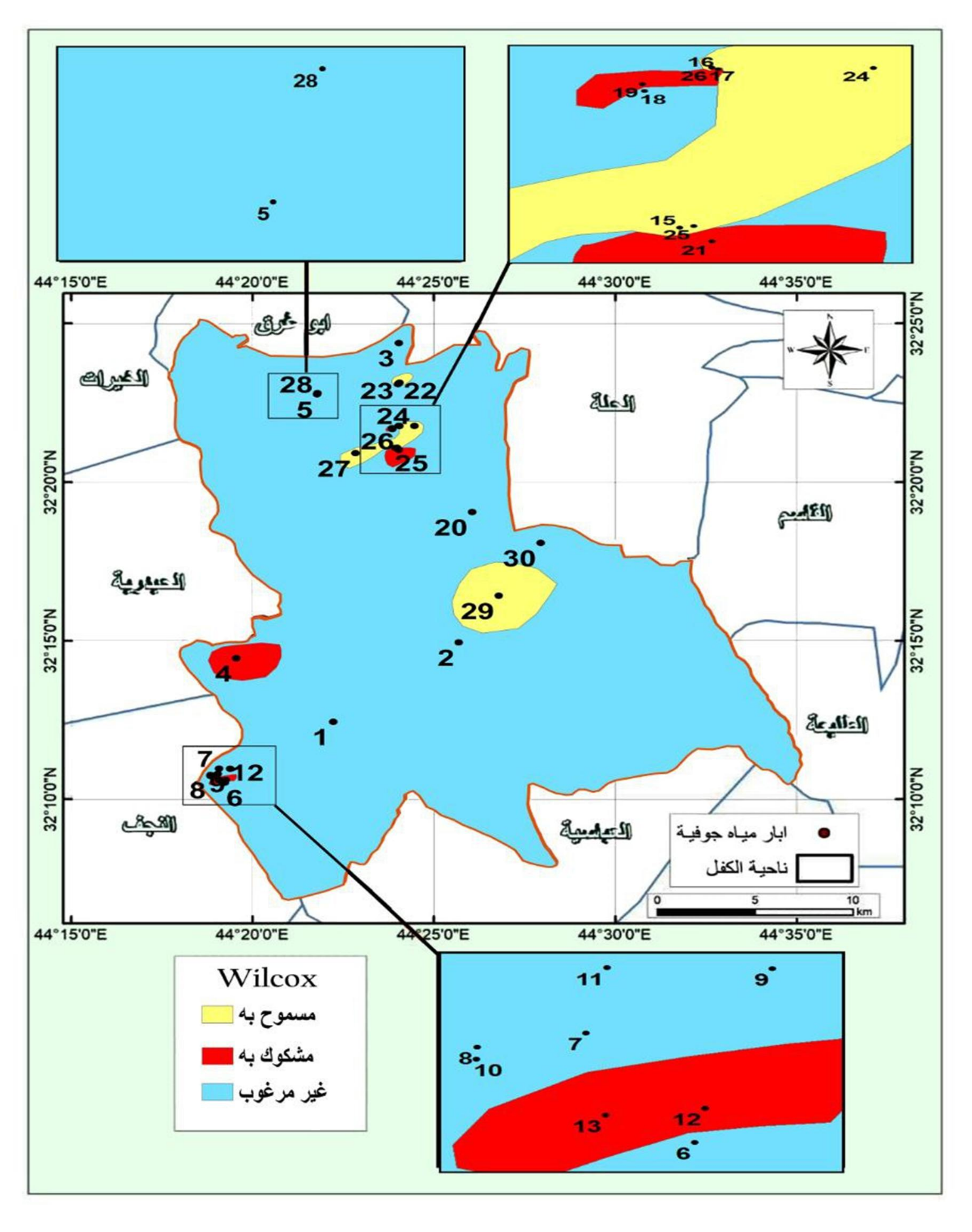
الشرقي فأنها تقع تحت أصناف المياه (C4A4،C4A3) وتصنف ضمن المياه (المشكوك بها) التي يمكن عند أستخدامها تسبب أضراراً للتربة ،وأربعة عشر بئراً صنفت مياههم غير مرغوب بها للأرواء الزراعي وتقع تحت صنف (C5A3) بسبب ذوبان المعادن المكونة لصخور الملحية وأرتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة في مياه هذه الآبار التي تنتشر في أجزاء متفرقة من منطقة الدراسة.

جدول (34) صلاحية المياه الجوفية لأغراض الأرواء الزراعي لآبار منطقة الدراسة وفق تصنيف (Wilcox)

ت	اسم البئر	رمز العينة	Na%	EC	الدليل	الوصف
1	مدرسة الشهابية الابتدائية	A1	54.7	23000	C5A3	غير مرغوب به
2	مدرسة طرابلس الابتدائية	A2	44.0	7600	C5A3	غير مرغوب به
3	مزار بكر بن علي (ع)	A3	45.7	6160	C5A3	غير مرغوب به
4	مدرسة الخوارزمي	A4	44.9	2904	C4A3	مشكوك به
5	مدرسة ابراهيم الخليل (ع)	A5	54.6	21800	C5A3	غير مرغوب به
6	سعد عبد الجاسم عبد العلي	A6	46.4	3080	C5A3	غير مرغوب به
7	محمد حياوي عبد علي	A7	40.9	6410	C5A3	غير مرغوب به
8	مرتضى عبد الجاسم عبدالعلي	A8	50.2	5260	C5A5	غير مرغوب به
9	احمد عبد الجاسم عبد علي	A9	52.9	3590	C5A3	غير مرغوب به
10	حياوي عبد علي	A10	51.6	3790	C5A3	غير مرغوب به
11	رعد عبد الجاسم عبد علي	A11	51.6	3450	C5A3	غير مرغوب به
12	احمد هاشم جبر	A12	43.3	2980	C4A3	مشكوك به
13	هادي هاشم جبر	A13	74.4	2893	C4A4	مشكوك به
14	محل علي الخفاجي	A14	33.3	1643	C3A2	مسموح به
15	مجمع النبي ايوب	A15	62.3	1805	C3A4	مشكوك به
16	احمد شاكر الخفاجي	A16	54.6	2016	C4A3	مشكوك به
17	حاكم حسين الدمن	A17	46.3	2661	C4A3	مشكوك به
18	فالح راشد	A18	81.6	3850	C5A5	غير مرغوب به
19	خضير عباس	A19	55.8	2932	C4A3	مشكوك به
20	حديقة الفردوس	A20	41.1	3740	C5A3	غير مرغوب به
21	ميثاق كاظم عبد العباس	A21	56.7	2249	C4A3	مشكوك به
22	منظومة ناظم	A22	40.1	1408	C3A3	مسموح به
23	حجي مطشر عبيد كريم	A23	46.1	1231	C3A3	مسموح به
24	مجمع ابو زوايا	A24	55.0	1759	C3A3	مسموح به
25	محمد مردان	A25	30.5	1159	C3A2	مسموح به
26	حسين الدمن1	A26	46.5	2661	C4A3	مشكوك به
27	الرارنجية 3	A27	33.0	2430	C4A2	مسموح به
28	عبدلله بن زايد (ع)	A28	75.3	1939	C3A5	غير مرغوب به
29	أبو سميج رقم 2	A29	31.0	1680	C3A2	مسموح به
30	قرية الرستمية	A30	75.0	1814	C3A5	غير مرغوب به

المصدر : الاعتماد على جدول (20) وملحق (3).

خريطة (31) النمذجة المكانية لصلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة للأرواء الزراعي وفق تصنيف Wilcox .



المصدر :بالأعتماد على :1- بيانات جدول (31)

2- أستخدام برنامج ArcGIS 10.6.

3-2-5: صلاحية المياه الجوفية لأغراض الأستهلاك الحيواني:

تحتاج الحيوانات الى المياه للشرب وأن رداء نوعية المياه تؤثر على صحة الحيوان وربما تؤدي الى موته وهذا يسبب خسارة في الثروة الحيوانية والأقتصادية ، ان مواصفات المياه التي تحتاجها الحيوانات للشرب أقل تعقيداً من مواصفات المياه الصالحة لشرب الأنسان ، الا أن العناصر التي تحتوي على نسبة أملاح عالية وتوجد بها عناصر سمية تكون سبب في تعريض حياة الحيوان الى الموت أو تجعل منتجاته(كالحليب واللحوم) غير صالحة للأستهلاك البشري .ولقد تم الأعتماد في الدراسة على تصنيفين لبيان صلاحية المياه لشرب الحيوانات منها:

1-3-2-5:تصنيف منظمة الصحة والزراعة العالمية (FAO):

وضعت منظمة الأغذية والزراعة العالمية تصنيف لتحديد صلاحية المياه لشرب الحيوانات كما يتضح في جدول (35) إذ صنفت المياه على أساس تركيز العناصر إذ كلما زادت قيمة العنصر كلما كانت المياه غير صالحة لشرب الحيوانات .

جدول(35) المواصفات القياسية لمنظمة الأغذية والزراعة العالمية(FAO) لصلاحية المياه لأغراض الأستهلاك الحيواني (الشرب)

العناصر / تركيز الأيونات	Na	Ca	Mg	CL	TDS	EC
مياه جيدة جداً	800	350	150	900	3000	3000
مياه جيدة	1500	700	350	2000	5000	5000
مياه مسموح بها	2000	800	500	3000	7000	7000
مياه يمكن أستخدامها	2500	900	600	4000	10000	10000
الحد الأقصى	4000	1000	700	6000	15000	15000
الحد الأقصى لعينات المدروسة	2120	904	399	3308	18220	23000

المصدر : Altoviski, M.E, Hand book of hydrogeology, Gosgeolitzdat Moscow, USSR (inRussian), 1962

يلاحظ عند مقارنة جدول (20) و(23) مع جدول (35) أن قيمة أيون(Na، Ca، CL) في أغلب آبار منطقة الدراسة تقع تحت صنف (جيدة جداً) عدا آبار (A1،A5) تقع تحت صنف (مياه يمكن أستخدامها) أما بالنسبة للمغنسيوم فأن جميع آبار منطقة الدراسة تقع تحت صنف (جيدة وجيدة جداً) وأن قيمة (TDS) منخفضة في أغلب آبار منطقة الدراسة وتقع تحت صنف (الجيدة وجيدة جداً) عدا آبار (A1،A5) إذ كانت نسبتها مرتفعة بسبب ذوبان المعادن المكونة للصخور

الملحية ، أما بالنسبة لقيمة التوصيلة الكهربائية(EC) فكانت أغلب آبار منطقة الدراسة تقع تحت صنف المياه (الجيدة وجيدة جدآ) عدا آبار (A5،A1) تقع تحت صنف المياه (لايمكن أستخدامها) لتجاوزها النسبة المسموح بها بسبب وجود كميات كبيرة من الاملاح والحوامض والقواعد في مياه هذين البئرا ، وكذلك بئر (A2) يقع تحت صنف المياه (مياه مسموح بها) لأرتفاع نسبة الأملاح قليلآ في مياه هذا البئر .

2-3-2-5: تصنيف (Ayers and Westcot 1989):

يعتمد هذه التصنيف على نسبة التوصيلة الكهربائية (EC) وحسب المواصفات التي وضعت لهذا التصنيف في جدول (36) ومقارنتها مع قيمة ال (EC) لمنطقة الدراسة الموضحة في جدول (20) يتضح أن آبار (A22، A23 ، A25) تقع تحت صنف المياه (الممتازة) وتستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن وآبار (A2،A3،A7 ،A8) تقع تحت صنف المياه(المقبول للمواشي وغير مقبول للدواجن) لأنه يسبب أسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت لدواجن وتقليص في نموهم ، وبئرا (A5،A1) يقعان تحت صنف المياه (لا يوصى بأستخدامه) لكونه مخاطره عالية على الحيوانات لأرتفاع نسبة الأملاح في هذين البئرا بسبب ذوبان المعادن المكونة للصخور الملحية كما ذكر سابقآ ، أما الآبار الأخرى فجمعيها تقع تحت صنف المياه (المقبول جدآ) وهو صالح لسقي جميع أصناف الدواجن والمواشي .

جدول (36) المواصفات القياسية لصلاحية المياه الجوفية لأغراض الأستهلاك الحيواني وفق (Ayers and Westcot 1989)

الملاحظات	الدرجة	EC umbos/cm
يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن	ممتاز	أقل من1500
يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث أسهال وقتي للمواشي	مقبول جدآ	5000 – 1500
يسبب أسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو	مقبول للمواشي وغير مقبول للدواجن	8000 - 5000
عدم أعطاء ه للحيوانات الحاملة والرضيعة وغير مقبول لدواجن	محدود أستعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن	11000 - 8000
غير مقبول للحيوانات	محدود أستعماله جدآ	16000 - 11000
المخاطر عالية جدآ ولا يوصي بأستخدامه	لا يوصي بأستعماله	16000 فأكثر

المصدر : Ayers. R.S and wastcot D.W. Water quality for Agriculture, Irrigation andDrainage paper 29, Rev. 1. FAO, Roma, Italy, 1989, p.174

4-2-5 : صلاحية المياه الجوفية لأغراض الصناعية :

تعتمد الكثير من الصناعات على المياه في عملياتها الأنتاجية كعنصر أساسي كمعامل المياه المعدنية ومعامل تعليب المواد الغذائية وصناعة الثلج والمياه الغازية اذا تتطلب هذه الصناعات مواصفات مياه كمواصفات المياه الصالحة لشرب الأنسان ، الا أن معامل أخرى لا تتطلب مواصفات معينة كصناعات الأصباغ وصناعات الغزل والنسيج ومعامل الجلود ومصافي النفط ومعامل الورق ومعامل البلاستك لأنها تستخدم الماء كعامل مساعد لها في العملية الأنتاجية ، وتوجد صناعات تستخدم المياه في تبريد المحركات والمكائن فأذا أزداد تركيز الأملاح الذائبة في المياه فأنه يؤدي الى تأكل الأنابيب وأجزاء المحركات والمكائن بسبب تكوين طبقات ملحية [(1)]، لذلك فأن زيادة تركيز الأملاح في المياه الجوفية يعد من العوامل الأساسية في فقدان صلاحية المياه .وتم الأعتماد في الدراسة على تصنيف (Salvato 1982) لتحديد صلاحية المياه كما يتضح في جدول (37) .

جدول (37) المواصفات القياسية لصلاحية المياه الجوفية للأغراض الصناعية وفق تصنيف (Salvato 1982)

الصناعة	PH	Cl^- ملي مكافئ/ لتر	$So4^-$ ملي مكافئ/ لتر	Ca^{++} ملي مكافئ/ لتر	Mg+ ملي مكافئ/ لتر
معامل تعليب المواد الغذائية	8.5-6.5	8.462	5.205	5.988	8.226
الصناعات الكيمياوية	9-6	14.103	17.697	9.980	-
معامل الأسمنت	8.5-6.5	7.052	5.205	-	-
مصافي النفط	9-6	45.130	11.867	10.978	6.992
صناعة الورق	9-6	5.641	-	0.998	0.987

المصدر: P. E. Salvate, Environmental Engineering and Sanitation New York, U.S.A., 1982, p 163

(1) شيماء شريف أخشيف ، مصدر سابق ، ص 153 .

وعند مقارنة الخصائص النوعية للآبار منطقة الدراسة مع ملحق (1) أتضح ما يأتي :

1- (PH) : قيمتة في جميع آبار منطقة الدراسة تقع ضمن الحدود المسموح بها لذلك فأن المياه صالحة لأغراض الصناعية ولجميع الصناعات .

2- (CL) : فقط آبار (A23،A24 ،A25 ،A28 ،A30 ،A26،A29،A14،A15،A17،A16) تقع ضمن الحدود المسموح بها بالنسبة لصناعات تعليب المواد الغذائية ،

أما في صناعات الكيمياوية فأن أغلب الآبار تقع ضمن الحدود المسموح بها فقط آبار (A1،A2، A3،A5 ، A8 ،A18) غير صالحة للأستخدام لأنها تقع فوق الحد المسموح، أما في معامل الأسمنت فأن فقط آبار (A16،A23 ،A24 ،A25 ،A28 ،A29 ،A30 ،A15 ،A14) صالحة للأستخدام من هذه الناحية أما الآبار الأخرى فأنها تتجاوز الحد المسموح .

أما في مصافي النفط فأن فقط آبار (A1،A5) غير صالحة للأستخدام أما الآبار الأخرى فجميعها مطابقة للحدود المسموح بها .

أما في صناعة الورق فأن فقط آبار (A16،A24 ،A25 ،A28 ،A30) صالحة للأستخدام أما الآبار الأخرى فأنها تقع فوق الحدود المسموح بها .

3- (SO4): فأن قيمته فقط في بئر (A20) تقع ضمن الحدود المسموح بها أما الآبار الاخرى فأنها غير صالحة للأستخدام من هذه الناحية بالنسبة لصناعات تعليب المواد الغذائية وصناعة الأسمنت ،

أما في الصناعات الكيمياوية فأن فقط آبار (A1،A2 ،A3 ،A5 ،A7 ،A8) غير صالحة للأستخدام والآبار الأخرى تقع ضمن الحدود المسموح بها ،

أما في مصافي النفط فأن فقط آبار (A1،A2 ،A3 ،A4 ،A5 ، A6 ،A7، A8 ،A9، A10 ، A15 A11) تقع فوق الحدود المسموح بها لذلك غير صالحة للأستخدام من هذه الناحية أما بالنسبة للآبار الأخرى فتقع ضمن الحدود المسموح بها .

4- (Ca): فأن آبار (A13،A14 ،A16 ،A17 ،A18 ،A19 ،A22 ،A21 ،A23 ،A24 ،A25 ، A26،A28) صالحة للأستخدام أما الآبار الأخرى فتقع خارج الحدود المسموح بها بالنسبة لصناعات تعليب المواد الغذائية، أما في الصناعات الكيمياوية والصناعات النفطية فأن آبار (A2، A1، A3 ، A4

A6،A5، ، A7 ،A28،A30) تقع فوق الحدود المسموح بها أما الآبار الأخرى صالحة للأستخدام من هذه الناحية ، أما في مصانع الورق فأن جميع الآبار غير صالحة للأستخدام .

5- (Mg): في صناعات تعليب المواد الغذائية فأن آبار(A1،A2، A3، A4، A5، A8، A17 ، A19، A20،A26، A27) غير صالحة للأستخدام من هذه الناحية أما الآبار الأخرى فضمن الحدود المسموح بها ، أما في مصافي النفط فان آبار (A13،A14، A15، A16 ، A18،A21، A22، A23، A24، A25،A28، A6، A30) تقع ضمن الحدود المسموح بها أما الآبار الأخرى فتقع خارج الحدود المسموح بها ، أما في صناعة الورق فجميع الآبار تقع خارج الحدود المسموح بها .

5-2-5: صلاحية المياه لأغراض البناء والأنشاءات :

حددت صلاحية المياه الجوفية لأغراض البناء والأنشاءات وفق تصنيف التوفيسكي (Altoviske) سنه 1962 وهو على النحو الأتي :

جدول (38) صلاحية المياه الجوفية لأغراض البناء والأنشاءات وفق تصنيف (Altoviske)

الأيونات الموجبة	التركيز ملغم / لتر	الأيونات السالبة	التركيز ملغم / لتر
Na	1160	Cl	2187
Ca	437	So4	1460
Mg	271	Hco3	350

المصدر: M.E,Altoviski, Handbook of Hydrology, Gosgoelitzdat, Moscow, 1962 , P 614.

يلاحظ عند مقارنة جدول (23) مع جدول (38) أن قيمة (Na، Ca،Mg،CL) في جميع آبار منطقة الدراسة تقع ضمن الحدود المسموح بها للبناء عدا بئرآ (A1،A5) يقعان خارج الحدود المسموح بها .أما بالنسبة لقيمة (So4) فأن قيمتة في جميع آبار منطقة الدراسة تتوافق مع الحدود المسموح بها عدا آبار (A1،A5،A2) فأن قيمتهم تقع خارج الحدود المسموح بها لذلك هذه الآبار مياهها غير صالحة للأستخدام ، أما بالنسبة لقيمة (Hco3) فأن آبار (A4،A6، A13، A15، A16،A18، A19،A24، A26، A28، A29، A30) صالحة للأستخدام وتقع ضمن الحدود المسموح بها أما الآبار الأخرى فأنها تقع خارج الحدود المسموح بها .

3-5: أستثمارات المياه الجوفية :

تحظى دراسة أستثمارات المياه الجوفية بأهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية لأن أستثمار المياه بصورة عقلانية وعدم الهدر في أستخدامها والمحافظة عليها من التلوث يساهم في التنمية الأقتصادية ، وتزداد أهمية المياه الجوفية عندما يحدث نقص في الموارد المائية السطحية فيتجه السكان الى حفر آبار لري مزروعاتهم وأرواء حيواناتهم وللأستخدامات البشرية وفي منطقة الدراسة يتم أستثمار المياه لري المزروعات بشكل أساسي خاصة في المناطق البعيدة عن الجداول والأنهار ولسقي الحيوانات ويتم أستخدامها للأغراض المنزلية وللشرب في نطاق ضيق وايضآ مياه بعض الآبار يتم أستخدامها لأغراض علاجية وفيما يلي توضيح لأوجه أستثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

1-3-5: أستثمار المياه لأغراض البشرية :

يعد الماء أحدى مقومات الحياة على سطح الأرض فأن أي تخطيط تنموي شامل يعتمد على الموارد المائية فوجود الماء أمر ضروري يرتبط ارتباطآ مباشرآ بحياة الأنسان إذ لا يمكن للأنسان ككائن حي أن يعيش بدون الماء فضلآ عن حاجتة اليه في صنع غذائه ولا يمكن تحقيق أمن غذائي بدون أمن مائي ومن الطبيعي أن يؤدي النمو السكاني الى زيادة أستخدام المياه [1]، وتستخدم المياه الجوفية لأغراض شرب الأنسان وفي كافة الأستخدامات المنزلية خاصة في المناطق البعيدة عن مصادر المياه السطحية وبالنسبة لمنطقة الدراسة فقد تعتمد على المياه لأغراض الاستحمام والتنظيف وفي أعمال البناء بشكل أساسي الا أن أستخدامها للشرب يكون محدودآ لأرتفاع قيم العناصر الكيميائية والفيزيائية عن الحدود المسموح بها في بعض الآبار وان الشرب من مياه هذه الآبار يتطلب معالجتها عن طريق نصب محطات لتحليه المياه ، صورة (7) ، يتضح من جدول (39) أن عدد سكان منطقة الدراسة بلغ (153829) نسمة إذ بلغ عدد سكان الحضر(24058) نسمة وعليه بلغ مجموع الحاجات المائية لسكان الحضر(1587828) م³/سنة في حين بلغ عدد سكان الريف (129771) نسمة وعليه بلغ مجموع الحاجات المائية لسكان الريف (4282443) م³/سنة.

[1] بدر جدوع احمد المعموري ، جغرافية الموارد المائية في العراق ، كلية التربية ،جامعة بغداد ، ص60.

جدول (39) عدد السكان والمتطلبات الكلية لسكان منطقة الدراسة من المياه الجوفية لأغراض الأستخدام البشرية م^3/سنة.

نوع السكان	العدد / نسمة	حصة الفرد(م^3/سنة)	الاحتياجات الكلية للمياه (م^3/سنة)
حضر	24058	66	1587828
ريف	129771	33	4282443
المجموع	153829	-	5870271

المصدر : وزارة التخطيط والتعاون الانمائي ،الجهاز المركزي لأحصاء ، بيانات (غيرمنشورة) ،2020 .

صورة (7) محطة تحلية المياه في الكفل



المصدر: عباس فالح حسن محمد ، التحليل المكاني للمياه الجوفية في محافظة بابل وأستثماراتها ، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2017 ،ص 85 .

2-3-5: أستثمار المياه لأغراض الزراعية:

تعد الزراعة من أكثر المجالات أستثماراً للمياه خاصة في منطقة الدراسة لأنها تعد مصدر دخل أساسي لسكان المنطقة فأن قلة المياه يؤثر على أنتاجية المحصول وبالتالي يؤثر على مستوى دخلهم لذلك فأن السكان يلتجؤن الى المياه الجوفية لري محاصيلهم الزراعية خاصة في فصل الصيف وفي المناطق البعيدة عن الأنهار والجداول، وتعتمد كمية المياه المستثمرة في هذا المجال على طبيعة المناخ السائد و نوعية المحصول الزراعي في المنطقة ونوعية التربة[1] ، ويلاحظ من جدول (40) تنوع المحاصيل الزراعية الصيفية في المنطقة وتتمثل ب(ماش ،ذرة صفراء الخريفية ، باذنجان، طماطة مكشوفة ، خيار ماء ،فلفل ....الخ) إذ بلغت مجموع مساحة المحاصيل الصيفية(8045)دونم وبلغت الحاجات المائية السنوية (4449315) م^3/سنة ، إذ أن أكثر المحاصيل أستهلاكآ للمياه محصول (باميا) أذ بلغ مجموع أستهلاكه السنوي (953100) م^3/سنة وأقل المحاصيل أستهلاكآ للمياه محصول (سمسم) أذ بلغ (36375) م^3/سنة.

جدول(40) المياه المستثمرة للأغراض الزراعية في منطقة الدراسة .

المحصول	مساحة الأراضي/دونم	صافي المقنن المائي م^3/دونم	الأحتياجات الكلية للمياه م^3/سنة
ذرة صفراء خريفية	1500	1917	287500
ماش	65	2549	165685
سمسم	15	2425	36375
باميا	1350	706	953100
باذنجان	1400	661	925400
طماطة مكشوفة	85	765	65025
لوبيا	700	515	360500
خيار ماء	750	569	426750
خيار قثاء	1400	569	796600
فلفل	80	706	56480
رقي	350	537	187950
بطيخ	350	537	187950
المجموع	8045	-	4449315

المصدر: وزارة الزراعة ، مديرية زراعة بابل ، شعبة الأحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة(2021).

[1] همسة جمال سويدان السامرائي، التباين المكاني للمياه الجوفية بين سامراء- الدجيل وسبل أستثمارها، رسالة ماجستر(غيرمنشور)، كلية التربية (ابن رشد)،جامعة بغداد،2014،ص123 .

5-3-3: أستثمارالمياه الجوفية لأغراض الثروة الحيوانية :

أن المياه التي تستخدم لشرب الأنسان تكون مياه جيدة لشرب الحيوانات ولكن أغلب الحيوانات تتمكن من شرب المياه ذات النوعية الرديئة والتي قد تصل فيها تراكيز الأملاح 10000ملغم/لتر من الأملاح الكلية (1)، وفي منطقة الدراسة يزداد رعي الحيوانات لكثرة النبات الطبيعي في المنطقة ونتيجة لعدم كفاية المياه السطيحة لارواء الحيوانات فقد يتم الأعتماد على المياه الجوفية لسقي الحيوانات ويبلغ أعداد الحيوانات في منطقة الدراسة (244105) رأس إذ تأتي في المرتبة الأولى الدواجن التي بلغ عددها(198284) وفي المرتبة الثانية الأغنام التي بلغ عددها (31487) رأس ، صورة (8)، وفي المرتبة الثالثة الأبقار، صورة (9)، التي بلغ عددها (12032) رأس وفي المرتبة الرابعة يأتي الجاموس الذي بلغ عدده (1442) وفي المرتبة الأخيرة يأتي الأبل الذي بلغ عدده في المنطقة (860) و بلغ مجموع الأستهلاك السنوي لجميع الحيوانات (4542474) م^3/سنة وذلك بعد ضرب أعداد كل حيوان في المنطقة بكمية أستهلاكه ،ويتضح ذلك من جدول (41).

جدول (41) كمية المياه المستثمرة لأغراض الحيوانية في منطقة الدراسة

نوع الحيوان	العدد	احتياجات الرأس الواحد م^3/سنة	مجموع الأستهلاك السنوي م^3/سنة
الأغنام	31487	2	62974
الجاموس	1442	8	11536
الأبل	860	11	9460
الأبقار	12032	8	96256
الدواجن	198284	0.22	4362248
المجموع	244105	-	4542474

المصدر: وزارة الزراعة ، مديرية زراعة بابل ، شعبة الأحصاء الزراعي ، بيانات (غير منشورة) ،2019 .

[1] مقداد حسين علي و خليل ابراهيم محمد ، السمات الأساسية لبيئات المائية ، بغداد ، دار الشؤون الثقافية العامة ، 1999 ،ص233 .

صورة (8)الأغنام في منطقة الدراسة .



المصدر: الدراسة الميدانية لباحثة 2021/12/18

صورة (9) الأبقار في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية لباحثة 2021/12/18

الاستنتاجات و التوصيات

الأستنتاجات:-

1- أتضح أن منطقة الدراسة تغطيها رواسب حديثة تعود الى العصر الرباعي الذي يمتد من عمر البلوستوسين والهولوسين والذي يتمثل بترسبات السهل الفيضي وترسبات المنخفضات وترسبات الاهوار وترسبات العائدة لفعل الأنسان وترسبات القشرة الجبسية.

2- تبين ان منطقة الدراسة ذات سطح مستوي ولا توجد فيها تضرسات وتقع ضمن نطاق السهل الرسوبي رصيف القاري الغير مستقر إذ تشكلت معظم تكويناتها بفعل الترسبات التي جلبتها الأنهار.

3- أظهرت الدراسة أن منطقة الدراسة تتدرج بلأنخفاض من الشمال الى الجنوب إذ أتضح أن أعلى أرتفاع للمنطقة في أقسامها الشمالية إذ يبلغ معدل أرتفاعها في تلك الجهات بين (31 – 51 م) ويبدأ بلأنخفاض التدريجي كلما أتجهنا الى الجنوب أذ يبلغ معدل أنخفاضها في تلك الجهات بين (19.9 – 9 م).

4- أتضح من خلال تطبيق الموازنة المائية /المناخية أن منطقة الدراسة تعاني من عجز مائي في إحدى عشر شهر عدا شهر كانون الثاني إذ تبين فيه فائض مائي بسبب تكرار مرور المنخفضات الجوية في هذا الشهر .

5- تبين أن تربة في منطقة الدراسة تربة رسوبية نهرية بالدرجة الأولى تكونت بفعل ترسبات نهر الفرات ثم أضيفت لها ترسبات المائية الهوائية التي نتجت بفعل الفيضانات العالية المتعاقبة وترسبات التي جلبتها مياه الري.

6- أظهرت الدراسة أن المنطقة تعود الى خزان جوفي واحد (غير محصور) ضمن ترسبات السهل الرسوبي إذ يعتبر الخزان الرئيس للمنطقة ويصل سمكه الى (20م) وتتكون ترسباته من الغرين والطفل بشكل رئيس إذ تكون قليلة النفاذية وتغذي مياه نهر الفرات هذا الخزان بالأضافة الى مياه الأمطار الساقطة .

7- أتضح أن الأتجاه العام لحركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة تكون من جهة الجنوب وجهة الشمال الشرقي بأتجاه الجنوب الغربي أي تكون بأتجاه المبازل الرئيسية والفرعية ومنها مبزل (حلة – كفل) وبالرغم من أن هذا الأتجاه العام الأ أن هناك مرتفعات

بيزومترية تحدث حول مجاري الأنهار السطحية نتيجة للتغذية من هذه الأنهار كما يحدث حول شط الحلة.

8- أظهرت الدراسة أن المياه الجوفية في المنطقة قريبة من سطح الأرض مما يسهل عملية أستثمارها أقتصاديا ويقلل من كلف حفر الآبار أذ تتراوح أعماق الآبار بين (8 – 24 م) ولوحظ أزدياد عمق البئر كلما أبتعدنا عن الأنهار والجداول المتفرعة منها .

9- تبين أن قيم المناسيب المستقرة لآبار منطقة الدراسة تراوحت بين (1–3 م) ويلاحظ أن النسب متقاربة وذلك لأن المنطقة تعود الى خزان جوفي واحد أما بالنسبة للمناسيب المتحركة فقد تراوحت قيمها بين (1– 18 م) ويلاحظ هبوطها بشكل عام في منطقة الدراسة بسبب الضخ المستمر عليها خلال الفصل الحار من السنة ولا سيما المناطق البعيدة عن مصادر المياه السطيحة وأن سطح الأنخفاض تراوحت قيمتة بين (0 – 16م) ويلاحظ التباين في قيم الهبوط المائي بسبب تباين معدلات التغذية للآبار فلآبار القريبة من مصادر المياه السطحية تتزود بالمياه بأستمرار عكس الآبار البعيدة عن مصادر التغذية.

10–تبين أن قيم الطاقة الأنتاجية تراوحت بين (1–8)لتر/ثا أذ أن أنتاجية آبارها مرتفعه الأ أن أرتفاع تركيز الأملاح فيها يحد من أستخدامها ، أما بالنسبة للطاقة النوعية فقد تراوحت بين (0,25 – 2) لتر/ثا ويفسر أرتفاع كميات الطاقة النوعية لبعض الآبار الى زيادة معدلات التغذية السطحية .

11– أظهرت نتائج تحليل الخصائص الفيزيائية لمياه الآبار الكثير من الأختلافات أذ تراوحت قيمة (الأس الهيدروجيني) بين (6.9 – 7.8) وتراوحت قيمة (المواد الصلبة الذائبة) بين (732.4 – 18220)ملغم/لتر وتراوحت قيمة (التوصيلة الكهربائية) بين (1159 –23000) أما بالنسبة للخصائص الكيميائية فأن الأيونات الموجبة التي تمثلت بكل من الصوديوم الذي تراوحت قيمتة بين (85.3.– 2120)ملغم/لتر والكالسيوم الذي تراوحت قيمته بين (37 – 904)ملغم/لتر والبوتاسيوم الذي تراوحت قيمتة بين (2.4 – 88) ملغم/لتر والمغنسيوم الذي تراوحت قيمتة بين (21 – 399) ملغم /لتر والأيونات السالبة التي تمثلت بكل من الكلوريد الذي تراوحت قيمتة بين (38 – 3308) ملغم/لتر والنترات الذي تراوحت قيمتة بين (1 – 10) ملغم /لتر والكبريتات

الذي تراوحت قيمتة بين (94.9 – 2500) ملغم/لتر والبيكاربونات الذي تراوحت قيمته بين (67 – 2130) ملغم/لتر فقد كانت قيم الأيونات الموجبة والسالبة متباينة فيما بينها.

12-أظهرت الدراسة وفقآ لمعيار منظمة الصحة العالمية (WHO) والعراقية (ISQ) أن الآبار الصالحة لشرب الأنسان أربعة آبار والآبار التي كانت مياهها مقبولة نوعآ ما تسعة آبار أما الآبار الأخرى إذ كانت مياهها غير صالحة لشرب الأنسان بسبب أرتفاع تراكيز الأملاح فيها الا أن يمكن أستخدام المياه بعد تحليتها .

13-أظهرت الدراسة بعد تطبيق عدة من المعايير أن أمتزاز الصوديوم في ستة وعشرون بئرآ أقل من 10 لذلك كانت صالحة لسقي جميع المحاصيل الزراعية وأربعة آبار كانت مياهها صالحة فقط لري محاصيل الحبوب بشكل خاص، إما معيار النسبة المئوية لصوديوم أظهر ملائمة المياه في خمسة وعشرون بئر لأغراض الأرواء الزراعي وهي تقع تحت صنف المسموح والجيد وخمسة آبار كانت مياههم تقع تحت صنف المشكوك به والغير صالح ،أما معيار تصنيف ريتشارد(Richard) للمياه فقط أظهر ملائمة المياه للأرواء الزراعي في احدى عشر بئرآ ويقع ضمن صنف (C_3S_1) وتسعة عشر بئر تقع تحت أصناف(C_4S_2) و(C_4S_1) وتصنف ضمن المياه الرديئة لأرتفاع قيمة التوصيلة الكهربائية ،وأتضح من معيار تصنيف ويلكوكس (Wilcox) أن المياه صالحة لأرواء الزراعي في سبعةآبار وهي تقع تحت أصناف (C4A2،C3A3،C3A2) أما الآبار الأخرى فقد كانت مياههم غير صالحة لأرواء الزراعي ولبعض مشكوك بها وهي تقع تحت أصناف (C5A3، C4A4،C4A3).

14-أظهرت الدراسة أن المياه الجوفية في منطقة الدراسة ملائمة لشرب الحيوانات فقد تبين أن ثمانية وعشرون بئر يقع تحت صنف الجيد والجيدجدآ عدا بئرآ (A1،A5) كانت مياههم غير صالحة لشرب الحيوانات لأرتفاع نسبة الأملاح بسبب ذوبان المعادن المكونة لصخور الملحية ،أما بالنسبة لأغراض الصناعة والأنشاءات والبناء فقد أتضح أنخفاض نسبة ملائمه مياه الآبار.

15- بلغت الأحتياجات المائية السنوية لأغراض الأستخدام البشري (5870271)م^3 /سنة اما للأرواء الزراعي بلغت (4449315) م^3 /سنة إذ تعد الزراعة مصدر دخل أساسي

في المنطقة فأن قلة المياه تؤثر على أنتاجية المحصول وبالتالي تؤثر على مستوى دخل الفرد لذلك يتجه السكان نحو المياه الجوفية لتعويض النقص الحاصل في المياه السطحية أما لأغراض الحيوانية بلغت (4542474) م^3 /سنة لزيادة رعي الحيوانات في المنطقة بسسب كثرة النبات الطبيعي.

التوصيات:-

1- أتباع الطرائق الحديثة في حفر الآبار التي تتمثل بأستعمال الألات الميكانيكية وذلك لتقليل من الجهد والوقت.

2- ضرورة أجراء الصيانة الدورية للآبار و الحفاظ عليها من التلوث .

3- حفر الآبار بالقرب من الأنهار وجداول إذ تكون المياه الجوفية بالقرب من سطح الأرض مما يقلل من كلف الحفر ويزداد عمقها بالأبتعاد عن مصادر المياه السطحية.

4- القيام بأجراء فحص دوري لخصائص النوعية لمياه الجوفية لمعرفة نسبة الأملاح المذابة فيها ولتأكد من عدم حدوث تغيراً في صلاحيتها.

5- التأكد من صلاحية المياه الجوفية لمختلف الأستعمالات وذلك عن طريق مطابقتها مع المواصفات العالمية والعراقية.

6- الأهتمام بتعبيد الطرق في منطقة الدراسة كخطوة لتشجيع الأستثمار الزراعي في المنطقة .

المصادر

المصادرالعربية:-

اولآ: القرأن الكريم

ثانيآ: الكتب:

1- التهامي،ياسر عبد المحمود حامد ،جغرافيا التربة ،كلية الاداب والعلوم الانسانية ،جامعة البحر الاحمر، بدون سنة..
2- تودد،ديفيد كيث ، هيدرولوجية المياه الجوفية ، ترجمة رياض الدباغ ،دار الكتب للطباعة والنشر ،جامعة الموصل ، 1982.
3- الجبوري،سلام هاتف أحمد ،الموارد المائية (غير منشور)، كلية التربية(ابن رشد)،جامعة بغداد ،ط1 ،2018.
4- الجبوري،سلام هاتف ، المناخ التطبيقي ، كلية التربية(ابن رشد)، جامعة بغداد،ط1 ،2014،.
5- حسن أبو سمور و حامد الخطيب ،جغرافية الموارد المائية ،ط1 ،دار صفاء للنشر والتوزيع،عمان ،1990.
6- حسين،شوان عثمان ، الخصائص النوعية للمياه الجوفية بأستخدام نظم المعلومات الجغرافيةGis،ط1،دار غيداء للنشر والتوزيع،الاردن،2010.
7- حلمي،محمد عز الدين ، علم المعادن ، دار الجيل للطباعة والنشر ، القاهرة ، 1984.
8- خليل ،محمد أحمد السيد ،المياه الجوفية والابار ،ط2 ،دار الكتب العلمية للنشر ،القاهرة ،2005.
9- خنفر،عايد راضي ، التلوث البيئي ، الطبعة العربية، اليازوري للنشر والتوزيع، 2010.
10- درداكه،خليفة عبد الحافظ ، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، ط1 ، دار حنين للنشر،عمان، الأردن ، 2006 .
11- -رزوقي،كربل،عبد الاله ،الدكتور ماجد السيد ولي،الطقس والمناخ،كلية الأداب،جامعة البصرة ،1978.
12- صديق،عبد الفتاح وأخرون ،جغرافية الموارد المائية المعاصرة ، مكتبة الرشيد للنشر ،ط1 ،2008.
13- عايد،عبد القادروأخرون ، أساسيات علم البيئة ، الطبعة الأولى ،2002.
14- عبادي،سعاد عبد ، محمد سلمان حسن، الهندسة العلمية للبيئة ، فحوصات الماء، دار الحكمة ، 1990.

15- عطا الله ،ميشيل كامل ،اساسيات الجيولوجيا،ط1،دار النشر والتوزيع ، عمان ،2000.

16- المظفر،صفاء مجيد ،جغرافية التربة ، كلية الاداب، جامعة الكوفة، بدون سنة.

17- المعموري،بدر جدوع احمد ، جغرافية الموارد المائية في العراق ، جامعة بغداد ، ط1، 2018.

18- علي ،مقداد حسين ،خليل ابراهيم محمد ، السمات الأساسية لبيئات المائية ، بغداد ، دار الشؤون الثقافية العامة ، 1999.

19- موسى،علي حسن ،أساسيات علم المناخ،ط1،دار الفكر ،سوريا-دمشق،2004.

20- موسى،علي حسن ،الوجيز في المناخ التطبيقي،ط1،دار الفكر،دمشق ،سوريا،1992.

21- مقداد حسين الجباري واخرون ، علوم المياه ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ،2000،

ثالثآ: الرسائل والأطاريح:

1- أخشيف،شيماء مهدي شريف ،المياه الجوفية في محافظة واسط وسبل استثمارها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية الأداب ،جامعة بغداد ،2016.

2- أرزوقي،هند فاروق ، أستثمار المياه الجوفية في حوض بدرة وجصان في محافظة بغداد ،رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية الاداب ،جامعة بغداد ،2008.

3- أرزوقي،هند فاروق ،المياه الجوفية واستثمارها في محافظة كركوك،اطروحه دكتوراه(غير منشورة)،كلية التربية،جامعة بغداد،2013.

4- بطان،دعاء محمد طعمة ، التحليل الهيدرولوجي لتقييم نوعية المياه الجوفية لناحية الرحالية في محافظة الأنبار ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية ، 2021.

5- ثامر،محمد بهجت ، التباين المكاني للمياه الجوفية في سهل السلفاني وأمكانية استثمارها بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، أطروحه دكتوراه (غير المنشورة) ، كلية التربية (ابن رشد)،جامعة بغداد، 2015.

6- ثامر،محمد بهجت ، هيدرولوجية حوض بحر النجف بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد، 2007.

7- الجاف،اجوان سمين احمد ،المياه الجوفية في محافظة السليمانية واستثمارها،اطروحة دكتوراه(غير منشورة)،كلية التربية(ابن رشد) ،جامعة بغداد،2011‘.

8- الجبوري ، هاجر تحسين علي حسين ،نظم المياه الجارية في حوض الفرات بين هيت وحديثة رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد ،2013.

9- الجميلي،قاسم عبيد فاضل جاسم ،المياه الجوفية وامكانية استثمارها في الانتاج الزراعي في ناحية الكرمة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية الاداب ،جامعة الانبار ،2010.

10- الجنابي،أميرة حبيب شنشول ،تحليل جغرافي للنشاط الزراعي في ناحية الكفل ،رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية الأداب،جامعة الكوفة ،2014.

11- حسن،وعد كاظم ،العلاقة المكانية للخصائص النوعية بين المياه السطحية والترب في مشروع الكفل ،شنافية الأروائي ،رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية الاداب ،جامعة القادسية ،2021.

12- الحسني،سعد ابراهيم جاسم ، المؤشرات البيئية للمياه المترشحة في منطقة الدورة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم،جامعة بغداد ، 2003.

13- حسين،سجى علي ،التحليل المكاني لنوعية المياه الجوفية في منطقة آمرلي ،رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية التربية ،الجامعة المستنصرية ،2020.

14- الخفاجي،سيف مجيد حسين ،المياه الجوفية وامكانية استثمارها في منطقة الرحاب – محافظة المثنى ،رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية الأداب،جامعة الكوفة ،2016.

15- الركابي،حنين صادق عبد العباس ، التحليل المكاني لمناسيب المياه الجوفية ونوعيتها في القسم الجنوبي الشرقي من قضاء الزبير ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية،جامعة البصرة ، 2017.

16- الزبيدي،ريم عبدالرزاق حسوبي ،تقييم الخصائص النوعية للموارد المائية (السطحية والجوفية) في قضاء الخالص ،اطروحة دكتوراه(غير منشورة)،كلية التربية،جامعة بغداد ، 2021.

17- الزبيدي،سندس محمد علوان ،المياه الجوفية في قضاء المحمودية وسبل استثمارها رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية التر بية للبنات ،،جامعة بغداد،2011.

18- الزوبعي،أمير نعمة محمد غافل ، الموار المائية في ناحية اليوسفية وسبل أدارتها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية التربية،جامعة الأنبار ، 2020.

19- الزوبعي،عماد رشيد غافل سالم ،تحليل وتقييم خصائص المياه الجوفية في ناحية الرحالية ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الأداب،الجامعة العراقية،2020.

20- السامرائي،همسة جمال سويدان ، التباين المكاني للمياه الجوفية بين سامراء- الدجيل وسبل أستثمارها، رسالة ماجستير(غيرمنشور)،كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد،2014

21- العامري،أيات سعيد حسين ،المياه الجوفية وامكانية أستثمارها في قضاء أبي غريب ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية الاداب ،جامعة بغداد ،2015.

22- عبد العالم،مروه وسام ،التباين المكاني لخصائص المياه الجوفية في محافظة كربلاء وعلاقتها بالاستخدامات البشرية ،رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية الاداب ،جامعة الكوفة ،2013.

23- العجيلي،لؤي عدنان حسون ، العلاقات المكانية لتلوث مياه نهر ديالى بالنشاطات البشرية بين سد ديالى ومصبه بنهر دجلة ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ،كلية التربية ، جامعة بغداد ، كلية التربية ، 2009.

24- عليوي،نور حسون ،المياه الجوفية وامكانية التوسع في استثمارها في قضاء المدائن ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية الاداب ،جامعة بغداد،2015 .

25- الغزي،حسن سوادي نجيبان ،هيدرولوجية شط الغراف واستثماراته ،كلية الاداب ، جامعة البصرة ،2005.

26- الفهداوي،عمار ياسين عواد صالح ، تحليل جغرافي للمياه الجوفية في قضاء الرطبة وامكانية استثمارها ، اطروحه دكتوراه (غير منشورة)،كلية التربية ،جامعة الانبار ، 2020.

27- المحسن،أسباهية يونس ،المياه الجوفية في منطقة سنجار وأستثمارها رسالة ماجستير (غير منشورة)،،كلية الاداب ،جامعة بغداد،1985.

28- محمد،عباس فالح حسن ،التحليل المكاني للمياه الجوفية في محافظة بابل وأستثماراتها،رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية التربية (ابن رشد)،جامعة بغداد ، 2017.

29- المنصوري،حمد حسين محيسن ،النظام الهيدرولوجي وأثره في تكوين الأشكال الارضية لنهر الفرات بين مدينتي الكفل والشنافية واستثمارته ،رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية الاداب ،جامعة الكوفة ،2014.

رابعاً: المجلات والدوريات:

1- .الشمري،قاسم يوسف شتيت ،اسامة زيد خليف المسعودي ،جيمورفولوجية جدول الكفل في محافظة بابل واثره على النشاط البشري،مجلة الباحث ،جامعة كربلاء ،المجلد 20 ،العدد 11 ،2018.

2- محمد ،صفاء جاسم ،رافد موسى عبد واخرون ، النمذجة المكانية للخصائص النوعية للمياه الجوفية في بادية محافظة المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة مداد الاداب ، 2019. .

3- محمد ،محمد شيت ، دراسة هيدروجيوكيميائية لأبار منتخبة في مدينة الموصل ، قسم الجيولوجيا ،كلية العلوم جامعة الموصل ، 2000 .

4- محمد، رباب أبراهيم ،تقييم كفاءه مشاريع الري والبزل في ناحية الكفل ، مجلة كلية التربية للعلوم التربوية والانسانية ،العدد42 ،2019.

5- موسى ،زينب عباس ،تحليل الواقع الجغرافي لشبكة الارواء والبزل في محافظة بابل ،مجلة كلية التربية للعلوم التربوية والانسانية ،العدد32 ،2017.

خامساً:الوزارات والأصدارات الحكومية:-

1- الجبوري،حاتم خضير صالح ،دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة كربلاء (NI38-14)مقياس 1.250000 ،الشركة العامة لمسح الجيولوجي والتعدين ،قسم المسح الجيولوجي ،شعبة المياه الجوفية ،دراسة (غيرمنشورة)،2002.

2- المرشدي، حسون عليوي نزاري وأخرون، دراسة تقييم المياه الجوفية في محافظة بابل لعام 2018،وزارة الصحة والبيئة، مديرية بيئة بابل ، دراسة(غير منشورة)،2018.

3- الهيئة العامة لأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ، بيانات غير منشورة،2020.

4- كاظم ،امير جواد ،علي حسين علي ، دراسة هيدروكيميائية لمنطقة الكفل (جنوب محافظة بابل /العراق) ، الهيئة العامة لأستثمار المياه الجوفية ، 2010 .

5- وزارة التخطيط والتعاون الأنمائي، الجهاز المركزي لأحصاء، بيانات غير منشورة ، 2020.

6- وزارة الزراعة العراقية ، مديرية زراعة بابل ، قسم الأنتاج النباتي ، بيانات غير منشورة، 2021.

7- وزارة الزراعة العراقية، مديرية زراعة بابل ، قسم الأنتاج الحيواني ، بيانات غير منشورة،2019.

8- وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة لمسح الجيولوجي،خريطة لوحة كربلاء الجيولوجية بمقياس 250000،2013.

9- وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة للمساحة ،قسم أنتاج الخرائط ، الخريطة الأدارية لمحافظة بابل،بمقياس 500000/1.

10- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة لأستثمار المياه الجوفية ، قسم بنك المعلومات، بيانات غير منشورة، 2021.

11- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة لأستثمار المياه الجوفية، قسم الجيولوجيا، بيانات غير منشورة ،2021.

12- المواصفات القياسية العراقية ، مسودة تحديث المواصفات القياسية المرقم (424) ، 2009.

سادسآ:المصادر الأجنبية:

1- . E. Salvate, Environmental Engineering and Sanitation New Yor U.S.A., 1982,

2- Altoviski, M.E, Hand book of hydrogeology, Gosgeolitzdat Moscow, USSR (inRussian), 1962

3- AnwarM Barwary Naseira A Slewa- IRAQ GEOLOGIAl SURVEY GEOSURV- GEOLOGY DEPATMENT- Scale 1:25000 KARBALA QUADRANGLE NI-38-41- 1995

4- Ayers. R.S and wastcot D.W. Water quality for Agriculture, Irrigation andDrainage paper 29, Rev. 1. FAO, Roma, Italy, 1989, p.174

5- D.k. Todd. Ground water hydrology, 2ed edition, John wiely and sons, Inc, Toppon printing company, Ltd. Newyork,1980

6- Drever J.I., The Geochemistry of Natural Water, Surface and Ground Water Environment, 3rd ed, Prentice Hall, USA, 1977

7- M.E,Altoviski, Handbook of Hydrology, Gosgoelitzdat, Moscow, 1962

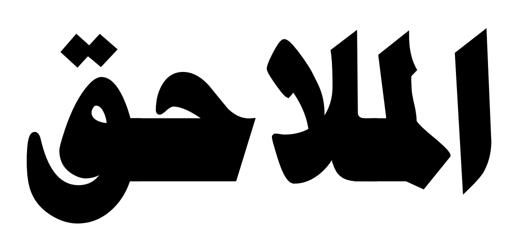
8- NahidaaAl tallbani , chmical quality of confined ground water in north sinjar area , 1977

9- Richards, L.A., Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agric. Hand book 60, U.S. Dept of Agric, Wishing ton, D.C. 1954

10- S.W. Kohman, Ground Water Hydraulics, U.S. Geological Surrey Professional, 1979

11- world Health organization (WHO), Guidelines – for Drinking water Quality –Geneva , Switzerland , edition , 2004

12- USS RV/O Selkhoz prom export , General scheme of water Resources and Land Development in Iraq , ministry of Irrigation , vol. III , book 1 , 1982.


الملاحق

ملحق (1) الخصائص الكيميائية لمياه الجوفية لأبار منطقة الدراسة بالملي مكافئ

اسم البئر	X	Y	رمز العينة	Ca+	Na+	Mg+	K+	CL-	So4-	Hco3-
مدرسة الشهابية الابتدائية	°44'37"19	°32'20"90	A1	45.1	92.2	32.7	2.12	93.2	52	20.5
مدرسة طرابلس الابتدائية	°44'42"82	°32'25"05	A2	20.8	28.7	16.3	0.46	21.9	34.9	9.24
مزار بكر بن علي (ع)	°44'40"02	°32'40"58	A3	16.3	24.7	13.2	0.18	19.3	29.2	8.03
مدرسة الخوارزمي	°44'32"79	°32'24"18	A4	11.2	16.1	8.63	0.07	14.9	15.9	5.08
مدرسة ابراهيم الخليل (ع)	°44'36"34	°32'37"90	A5	45.0	91.3	32.5	2.09	93.2	51.9	20.5
سعد عبد الجاسم عبد العلي	°44'32"33	°32'17"72	A6	8.63	11.7	4.93	0.06	9.53	16.5	3.44
محمد حياوي عبد علي	°44'32"00	°32'18"17	A7	16.0	16.2	8.05	0.48	13.1	18.3	5.87
مرتضى عبد الجاسم عبد العلي	°44'31"67	°32'18"11	A8	13.9	22.8	11.0	2.25	18.1	24.4	7.82
احمد عبد الجاسم عبد علي	°44'32"56	°32'18"44	A9	6.78	16.2	8.05	0.48	13.1	14.1	5.87
حياوي عبد علي	°44'31"67	°32'18"06	A10	7.23	16.0	8.22	0.53	13.2	14.1	5.87
رعد عبد الجاسم عبد علي	°44'32"06	°32'18"44	A11	7.23	16.0	8.22	0.53	13.2	14.1	5.78
احمد هاشم جبر	°44'32"36	°32'17"86	A12	7.68	11.4	7.39	0.15	9.1	11.1	6.39
هادي هاشم جبر	°44'32"06	°32'17"83	A13	3.54	18.6	2.95	0.30	10.2	10.6	4.42
محل علي الخفاجي	°44'40"06	°32'38"52	A14	5.44	5.50	6.02	0.24	6.39	8.65	7.34
مجمع النبي ايوب	°44'39"91	°32'35"13	A15	6.47	5.82	6.80	0.20	6.11	12.5	5.06
احمد شاكر	°44'40"07	°32'36"27	A16	3.50	11.3	6.04	0.19	5.56	6.87	5.08
حاكم حسين الدمن	°44'40"04	°32'36"28	A17	4.67	13.0	10.58	0.18	7.78	9.25	7.52
فالح راشد	°44'39"75	°32'36"11	A18	1.94	23.6	3.40	0.23	16.9	11.8	3.23
خضير عباس	°44'39"74	°32'36"16	A19	3.11	15.7	9.45	0.22	11.1	8.05	3.26
حديقة الفردوس	°44'43"39	°32'31"82	A20	8.72	15.9	14.3	0.21	11.9	1.96	34.9
ميثاق كاظم	°44'40"05	°32'35"03	A21	3.89	11.6	5.10	0.19	10.5	9.68	5.88
منظومة ناظم	°44'40"03	°32'38"5	A22	4.26	6.96	5.67	0.19	9.45	6.48	8.85
حجي مطشر	°44'4	°32'38"45	A23	3.81	6.23	3.70	0.20	5.84	7.91	8.03
مجمع ابو زوايا	°44'40"75	°32'36"28	A24	4.28	11.1	4.91	0.15	5.28	5.41	1.68
محمد مردان	°44'39"97	°32'35"14	A25	3.89	3.71	4.91	0.16	4.72	6.49	7.38
حسين الدمن1	°44'40"04	°32'36"28	A26	4.67	13.0	10.5	0.18	7.78	9.26	4.54
الرانجية 3	°44'38"1	°32'34"85	A27	9.68	9.13	9.12	0.20	13.5	8.69	6.36
عبدالله بن زايد (ع)	°44'36"36	°32'37"96	A28	1.84	10.7	1.72	0.17	5.07	6.48	3.18
أبو سميج رقم 2	°44'44"61	°32'27"48	A29	6.38	5.74	7.15	0.35	6.79	11.4	1.09
قرية الرستمية	°44'46"49	°32'30"23	A30	1.89	10.7	1.72	0.15	1.07	6.40	3.21

المصدر: الأعتماد على جدول (23)

ملحق (2) حساب قيمة (SAR) لأبار منطقة الدراسة

اسم البئر	رمز العينة	Ca+	Na+	Mg+	$SAR=\frac{Na}{\sqrt{(Ca+Mg)/2}}$
مدرسة الشهابية الابتدائية	A1	45.1	92.2	32.7	14.7
مدرسة طرابلس الابتدائية	A2	20.8	28.7	16.3	6.67
مزار بكر بن علي (ع)	A3	16.3	24.7	13.2	6.43
مدرسة الخوارزمي	A4	11.2	16.1	8.63	5.12
مدرسة ابراهيم الخليل (ع)	A5	45.0	91.3	32.5	14.6
سعد عبد الجاسم عبد العلي	A6	8.63	11.7	4.93	4.5
محمد حياوي عبد علي	A7	16.0	16.2	8.05	4.68
مرتضى عبد الجاسم عبد العلي	A8	13.9	22.8	11.0	6.47
احمد عبد الجاسم عبد علي	A9	6.78	16.2	8.05	5.95
حياوي عبد علي	A10	7.23	16.0	8.22	5.77
رعد عبد الجاسم عبد علي	A11	7.23	16.0	8.22	5.77
احمد هاشم جبر	A12	7.68	11.4	7.39	4.16
هادي هاشم جبر	A13	3.54	18.6	2.95	10.3
محل علي الخفاجي	A14	5.44	5.50	6.02	2.30
مجمع النبي ايوب	A15	6.47	5.82	6.80	2.26
احمد شاكر	A16	3.50	11.3	6.04	5.18
حاكم حسين الدمن	A17	4.67	13.0	10.58	4.71
فالح راشد	A18	1.94	23.6	3.40	14.4
خضير عباس	A19	3.11	15.7	9.45	6.28
حديقة الفردوس	A20	8.72	15.9	14.3	4.69
ميثاق كاظم	A21	3.89	11.6	5.10	5.47
منظومة ناظم	A22	4.26	6.96	5.67	3.13
حجي مطشر	A23	3.81	6.23	3.70	3.22
مجمع ابو زوايا	A24	4.28	11.1	4.91	5.18
محمد مردان	A25	3.89	3.71	4.91	1.77
حسين الدمن1	A26	4.67	13.0	10.5	4.72
الرانجية 3	A27	9.68	9.13	9.12	2.98
عبدلله بن زايد (ع)	A28	1.84	10.7	1.72	8.04
أبو سميج رقم 2	A29	6.38	5.74	7.15	2.20
قرية الرستمية	A30	1.89	10.7	1.72	7.98

المصدر: الأعتماد على ملحق (1)

ملحق (3) حساب قيمة Na% لأبار منطقة الدراسة

$Na=\frac{Na+K}{(Ca+Mg+Na+K)}\times 100$	Na+K+ Mg+Ca	K+Na	Na+	K+	رمز العينة	اسم البئر
54.7	172.12	94.32	92.2	2.12	A1	مدرسة الشهابية الابتدائية
44.0	66.26	29.16	28.7	0.46	A2	مدرسة طرابلس الابتدائية
45.7	54.38	24.88	24.7	0.18	A3	مزار بكر بن علي (ع)
44.9	36	16.17	16.1	0.07	A4	مدرسة الخوارزمي
54.6	170.89	93.39	91.3	2.09	A5	مدرسة ابراهيم الخليل (ع)
46.4	25.32	11.76	11.7	0.06	A6	سعد عبد الجاسم عبد العلي
40.9	40.73	16.68	16.2	0.48	A7	محمد حياوي عبد علي
50.2	49.95	25.08	22.8	2.25	A8	مرتضى عبد الجاسم عبد العلي
52.9	31.51	16.68	16.2	0.48	A9	احمد عبد الجاسم عبد علي
51.6	31.98	16.53	16.0	0.53	A10	حياوي عبد علي
51.6	31.98	16.53	16.0	0.53	A11	رعد عبد الجاسم عبد علي
43.3	26.62	11.55	11.4	0.15	A12	احمد هاشم جبر
74.4	25.39	18.9	18.6	0.30	A13	هادي هاشم جبر
33.3	17.2	5.74	5.50	0.24	A14	محل علي الخفاجي
62.3	19.29	12.02	5.82	0.20	A15	مجمع النبي ايوب
54.6	21.03	11.46	11.3	0.19	A16	احمد شاكر
46.3	28.43	13.18	13.0	0.18	A17	حاكم حسين الدمن
81.6	29.17	23.83	23.6	0.23	A18	فالح راشد
55.8	28.48	15.92	15.7	0.22	A19	خضير عباس
41.1	39.13	16.11	15.9	0.21	A20	حديقة الفردوس
56.7	20.78	11.79	11.6	0.19	A21	ميثاق كاظم
40.1	17.8	7.15	6.96	0.19	A22	منظومة ناظم
46.1	13.94	6.43	6.23	0.20	A23	حجي مطشر
55.0	20.44	11.25	11.1	0.15	A24	مجمع ابو زوايا
30.5	12.67	3.87	3.71	0.16	A25	محمد مردان
46.5	28.32	13.18	13.0	0.18	A26	حسين الدمن1
33.0	28.13	9.3	9.13	0.20	A27	الرانجية 3
75.3	14.43	10.87	10.7	0.17	A28	عبدالله بن زايد (ع)
31.0	19.62	6.09	5.74	0.35	A29	أبو سميج رقم 2
75.0	14.46	10.85	10.7	0.15	A30	قرية الرستمية

المصدر: الأعتماد على ملحق (1)

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Al-Mustansiriya University
College of Education
Department of Geography



Spatial modeling of groundwater characteristics in Al Kifl area andways to invest it

Study submitted by

Ghufran Abdul Karim Idan Sohaib

to the council of the college of Education - AL-Mustansiriyah University in partial fulfillment of the Requirement for the degree of Master In Geography

Supervised by
Assist.Pro. Dr

Mohamed Bahjat Thamer

(2022) A.D **(1443) A.H**

Abstract

The study dealt with spatial modeling of the qualitative characteristics of groundwater in the Al-Kifl area and ways to invest it, as the study area is one of the districts of Al-Hilla district in the province of Babil and is located between two latitudes (32º25'0") and(32º05'0")north and longitudes (44º35'0") and (44º20'0") east, and it is located in central Iraq in the southwestern part of Babil Governorate and is bordered to the northwest by Karbala Governorate and to the southwest by Najaf Governorate.

Geologically, the study area covers the sediments of the Quaternary period, which consists of the Holocene sediments, which were represented by the sediments of the flood plain, the sediments of marshes and swamps, the deposits of shallow depressions, and the sediments that are due to human action. As for the surface of the region located within the unstable continental shelf, its highest height is in the northern section, reaching (51-31 m) and an area of (30.33 km), and it occupies 6% of the total area of the region and its lowest height in its southeastern section is (19.9-9 m). Its area is (77.33) km, which is equal to (15%)

As for the climate of the region in the summer, the temperatures rise and the rains are interrupted due to the non-recurrence of the passage of air depressions. In the winter, the temperatures drop and rain falls, which affects the groundwater levels, as they rise in the winter and decrease in the summer. As for the soil, it is a sedimentary soil formed from sandy and alluvial deposits with a few pebbles if it is formed from the sediments that the river throws on its sides. Aerobic water sedimentation, water sedimentation resulted from successive high floods and sedimentation brought by irrigation water. As for natural plants, they appear on the banks of rivers, such as western plants and willows, and aquatic plants such as Chambalan, marsh and swamp plants, such as reeds and sedges.

And the Kifl area belongs to an underground reservoir (unconfined) and its sediments consist mainly of silt and shale. m, meaning that its water is close to the surface of the earth, which makes its investment process economically inexpensive, and that the values of stable levels are close in the study area because it belongs to one underground reservoir, as mentioned previously, and that the production capacity of its wells ranged between (1-8) liters / sec, and the results showed The analysis of the physical properties of well water made a lot of differences, as the (pH) value ranged between (6.9 - 7.8) and the value of (dissolved solids) ranged between (732.4 - 18220) mg / liter and the value of (electrical conductivity) ranged between (1159 -23000) while Regarding the chemical properties, the positive ions represented by each of the sodium whose value ranged between (85.3.-2120) mg/l and calcium whose value ranged between (37-904) mg/l and potassium whose value ranged between (2.4-88) mg/l And magnesium, whose value ranged between (21-399) mines/liter and negative ions represented by chloride whose value ranged between (38-3308) mg/l and nitrate whose value ranged between (1-10) mg/l and sulfate whose value ranged between (94.9-2500) mg/l and bicarbonate which Its value ranged between (67 - 2130) mg / liter, as the values of positive and negative ions varied among themselves, and through the application of a set of standards developed by international and local organizations to determine the validity of water, it became clear that the water in the study area is suitable for cultivation and drinking of animals, but it is not Suitable for human drinking due to the high concentrations of salts in it and its low suitability for industry, construction and buildings.